Hobbit

Maandblad voor hobby-elektronica



SCHIETEN MET HOB-BIT COMPUTER

Duizendpootvoeding
Universele comparator
Digitale multimeter

nr. 10
okt. 1981
f4,25 | F71

Hobbit-printen en onderdelen zijn leverbaar bij:

Groningen:

Radio Okaphone
Oude Ebbingestaat 60
9712 HL GRONINGEN
(050) 126819

Friesland:

Terpstra Elektronica
Grote Breedstraat 12
9101 KJ DOKKUM
(05190) 4000

Hi-Fi Shop
Noordkade 83
9203 CH DRACHTEN
(05120) 13091

Radio Adema
Herenwal 26
8141 BA HEERENVEEN
(05130) 22207

Radio Blom
Gedempte Pol 13
8601 BX SNEEK
(05150) 13383

Drente:

Radio Baas
Groningerstraat 73
9401 JB ASSEN
(05920) 12563
Schutstraat 61-63

Couwenberg Electronica
7907 CB HOOGEVEEN
(05280) 69569

E.T.B. Boven
Hoofdstraat 90/92
7941 AL MEPPEL
(05220) 51332

Van Veen Electronica
Veenbeslaan 2
7876 GC VALTHERMOND
(05996) 1362

Overijssel:

Van Schoor Electronica
Raamstraat 28
7411 CW DEVENTER
(05700) 12760

V.d. Sande
Hengelosestraat 176
7521 AK ENSCHEDE
(053) 350396

Radiovo Electronics
Kerkstraat 41
7442 EB NIJVERDAL
(05486) 12728

Fakkert Electronica
Thomas á Kempisstraat 126
8022 AC ZWOLLE
(05200) 32357

Fa. Ten Koppel
Melkmarkt 34
8011 MD ZWOLLE
(05200) 12525

Gelderland:

Tijdink Apeldoorn
Hoofdstraat 44
7311 EM APELDOORN
(055) 214398

Radio te Kaat
Jansbuitensingel 2
6811 AA ARNHEM
(085) 432445

Radio van Zee
Tollenstraat 7
4101 BD CULEMBORG
(03450) 3007

Hobby Electronica H.E.D.
Dr. H. Noodtstraat 34a
7001 DX DOETINCHEM
(08340) 23329

Hobby Service Shop
C. Bosch BV
Proosdijerveldweg 5
6713 CK EDE
(08380) 17211

Technica BV
v. Welderenstraat 103
6511 MG NIJMEGEN
(080) 225210

Manders Electronica
Nieuwstad 2
7201 NP ZUTPHEN
(05750) 22692

Utrecht:

De Wild Elektronica
Kamp 59
3811 AN AMERSFOORT
(033) 726715

Fa. Henko
Waagpassage 104
Winkelcentrum Gordiaan
82323 DW LELYSTAD
(03200) 44830

Radiocentrum BV
Vinkeburgstraat 6
3512 AB UTRECHT
(030) 319636

Karsen Elektronica service BV
Herenweg 35-37
3513 CB UTRECHT
(030) 311336

Noord-Holland:

Elektron
Laat 38
1811 EJ ALKMAAR
(072) 113180

Klein's Handelmij. Aurora
Vijzelstraat 27
1017 HD AMSTERDAM
(020) 264644

Muco
Bilderdijkstraat 124
1053 KZ AMSTERDAM
(020) 183781

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
1053 DE AMSTERDAM
(020) 125759

Radio Vos
Ceintuurbaan 137
1072 GA AMSTERDAM
(020) 736154

R & H.
Derkinderenstraat 98
1061 VX AMSTERDAM
(020) 137019

Reinaert Electronics
Blasiusstraat 14
1091 CR AMSTERDAM
(020) 947218

Televersum
Simonskerkestraat 11
1069 HP AMSTERDAM
(020) 197663

Valkenberg
Kinkerstraat 208
1053 EM AMSTERDAM
(020) 184022

Radio Velt
Huizerweg 50
1402 AD BUSSUM
(02159) 17315

Radio v. Wijngaarden
Weverstraat 68
1790 AC DEN BURG (TEXEL)
(02220) 2695

Radio Gooiland
Langestraat 197
1211 GX HILVERSUM
(035) 43333

Zuid-Holland:

Zoutman Electronics
Hooftstraat 122
2406 GM ALPHEN A/D RIJN
(07120) 75858

Fa. E.C.D.
Voldergracht 26
2611 EV DELFT
(015) 134429

Goris Elektronica
Binnen Watersloot 18a
2611 BK DELFT
(015) 130489

Radio Gerrése
Voldersgracht 18
2611 EV DELFT
(015) 132234

Radio Gerrése
Regentesseplein 29
2562 EX DEN HAAG
(070) 463975

R.T.V.
Wagenstraat 106
2512 AZ DEN HAAG
(070) 467825

Fa. Stuut en Bruin
Prinsegracht 34
2512 GA DEN HAAG
(070) 604993

Digiprop Electronics
Boelekade 125
2806 AG GOUDA
(01820) 21933

Radio Shack Electronica
Zeugstraat 34
2801 JC GOUDA
(01820) 21718

Fa. Kok Electronica
Nw. Beestenmarkt 20
2312 CH LEIDEN
(071) 149345

DIL-Electronica
Mijnsherenlaan 108
8081 CH ROTTERDAM
(010) 854213

Radiohuis v.d. Bend
Hoogstraat 149
3111 HE SCHIEDAM
(010) 733855

Radio v.d. Bend
Westhavenplaats 32
3131 BT VLAARDINGEN
(010) 342481

Sprint Elektronica
Achterweg 19
2242 KS WASSENAAR
(01751) 19324

S. C. S. Electronica
Industrieweg 36
2382 NW ZOETERWOUDE
(071) 410302

Zeeland:

Sjiep Hi-Fi
Walstraat 36
4381 EE VLISSINGEN
(01184) 17196

Noord-Brabant:

Rein de Jong BV
Korte Bosstraat 4
4611 MA BERGEN OP ZOOM
(01640) 36028

H. Dijkhuizen
Pr. Bernhardstraat 25
5281 JH BOXTEL
(04116) 72953

Radiobeurs B. H. Rhee
Karnemelkstraat 10
4811 KJ BREDA
(076) 133772

Ben van Dijk
Boschmeersingel 119
5223 HH DEN BOSCH
(073) 216232

De Jong Elektronica
Vughterstraat 52
5211 GK DEN BOSCH
(073) 137347

De Boer Electronica
Kleine Berg 39-41
5611 JS EINDHOVEN
(040) 448827

Vogelzang
Heren Boexstraat 22
5611 AJ EINDHOVEN
(040) 447955

Westerhof Elektronica
Molenstraat 154
5701 KK HELMOND
(04920) 46680

Ben van Dijk
Kruisstraat 84
5341 HE OSS
(04120) 34139

Piet Kennis BV
Piusstraat 90
5038 WT TILBURG
(013) 422647

Ben van Dijk
Markt 10
5401 GP UDEN
(04132) 65205

Limburg:

Nysten Elektronica
Burg. Lemmensstraat 125a
6163 JD GELEEN
(04494) 45547

De Jong Electronica
Akerstraat 21
6411 GW HEERLEN
(045) 716829

Electronic Hobby Shop
Hofstraat 2a
5801 BJ VENRAY
(04780) 86078

Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a
6211 NP MAASTRICHT
(043) 19021

Jansen Elektronica
St. Josefslaan 1
6006 JC WEERT
(04950) 36782

Alleenimporteur voor België

AMAREX
Transistorstraat 1
3590 HAMONT
(09) 3211445156

Tevens verkrijgbaar bij alle elektronicawinkeliers

Colofon

Hobbit

Maandblad voor hobby-elektronica

23-9-1981
Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700-91911
Telex 49540

België:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen
Telefoon: 031-38 79 86
Telex 71663 Klutijd

Verkrijgbaar bij kiosken, boek- en radiohandelaren.

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
P. J. Smulders, ing. J. P. A. van Prooijen
M.m.v. Tj. Venema
M. Verstrepen (redactie België)

Nederland

advertentie reserveringen	91471
advertentiemateriaal & klachten	91693
advertentie bewijsnummers	91478
advertentie betalingen	91484
abonnementen opzeggingen & nieuw	91488
abonnementen betaling & adreswijziging	91463

België
advertenties (031) 387986 tst. 16
abonnementen (031) 387986 tst. 25

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementsprijs:
Nederland: f 41,10 (incl. 4% BTW)
België: F 670 (incl. 6% BTW)

Losse nummers:
Nederland: f 4,25 (incl. 4% BTW)
België: F 72 (incl. 6% BTW)

Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken. Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk één maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging plaats voor 1 jaar.

Hob-bit verschijnt 11x per jaar.

lid NOTU, Nederlandse Organsiatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België.
ISSN 0166 - 5642

Van de redactie

Digitale toekomst?

Wie in een elektro-winkel naar huishoudelijke apparatuur kijkt, kan nu al vermoeden dat we het tijdperk binnentreden waarin de elektronische sturing van apparaten wordt gedigitaliseerd. Wasmachines, stofzuigers en keukenhulpen worden nu al geadverteerd als "met microcomputer-sturing". Dat wil zeggen dat, waar eerder een nogal omvangrijke elektronische schakeling werd gebruikt, nu een microprocessorchip met een paar omringende schakelingen die rol vervult en daardoor de betrouwbaarheid van het apparaat in kwestie verhoogt.
Dit is slechts een minuscuul topje van een enorme ijsberg, want je kunt nu nog niet zeggen dat het digitale tijdperk is aangebroken. Midden 1982 wordt dat – althans naar het lijkt – anders, als ter gelegenheid van de Firato de digitale beeld- en geluidplatenspelers hun intrede doen. Eerder verwachtte men dat de beeldplaatspeler in de plaats van de videorecorder zou komen en de digitale geluidsspeler, de Compact Disc, in de plaats van de platenspeler. Maar het wordt allengs duidelijk dat de kopers van die apparaten er één of twee extra krijgen in hun huis.
De beeldplaatspeler (er zijn helaas minstens drie verschillende systemen) en de Compact Disc (gelukkig slechts één systeem) zullen andere apparaten niet vervangen. De beeldplaatspeler niet omdat je daarmee geen videoprogramma's van de TV kunt opnemen, maar uitsluitend "ingeblikte" film-programma's kunt afspelen.
Ook de Compact Disc, de digitale platenspeler (zie Hob-bit 7/8 '81), zal de eerstvolgende vijf tot tien jaar een extra apparaat blijken te zijn, want het is nu al zeker dat je nog vele jaren zult moeten wachten voordat de platenindustrie zóveel platen voor dit systeem kan leveren dat een teruggrijpen op oudere platen (de gewone grammofoonplaat) niet meer nodig zal zijn. Er staan miljarden grammofoonplaten in huishoudens over de hele wereld. Veel van de platen zijn uniek en worden niet opnieuw uitgegeven. De eigenaars zullen hun bestaande platen af willen spelen en kunnen dat alleen maar doen met de gebruikelijke platenspeler. De moederbanden, die voor de grammofoonplaat zijn gebruikt, zijn niet goed genoeg voor de Compact Disc, en aangezien de Beatles bijvoorbeeld nooit meer opnieuw en compleet bij elkaar kunnen komen, kun je de oude opnamen niet behoorlijk overzetten op Compact Disc.

Ook ná 1982 zal de digitalisering voortgaan, want door het toepassen van zeer uitgebreid schakelingen die worden verkleind en op een "chip" ondergebracht, de VLSI-techniek (VLSI – Very Large Scale Integration), zullen de gebruikelijke schakelingen met transistoren in bijvoorbeeld TV-ontvangers, worden teruggebracht tot zeer kleine printen met een groot aantal "zwarte doosjes". En ook de overdracht van signalen voor televisie en geluid (radio) zal over een aantal jaren veranderen, want een digitaal signaal is veel minder ontvankelijk voor storing, zodat te verwachten valt dat het opgenomen beeld en geluid zullen worden gedigitaliseerd, daarna als digitale impulsen worden uitgezonden en volledig als zodanig zullen worden verwerkt in radio en TV.
Maar zover zijn we gelukkig nog lang niet. Gelukkig, zeggen we, omdat het voor de gebruiker betekent dat bestaande apparatuur zal moeten worden vervangen. En dat wordt een kostbare zaak.
Maar het is ook een stimulans voor wie zich met elektronica bezighoudt, want het betekent dat er een grote behoefte zal zijn aan kennis betreffende deze materie.

Hein ten Bosch

Inhoud

Omslagfoto: Maarten Binnendijk



Duizendpoot-voeding

De meeste voedingsapparaten kunnen niet meer dan één of twee voedingsspanningen tegelijkertijd leveren. Het kan daardoor voorkomen dat men te weinig verschillende spanningen ter beschikking heeft. Daarom is in het Hob-bitlab een voeding gebouwd, die 14 verschillende spanningen tegelijk levert.

Als eis werd gesteld dat het apparaat een aantal vaste spanningen moest hebben die veel voorkomen. Dat zijn: 5 V, 6 V, 8 V, 12 V, 15 V, 18 V en 24 V. Deze spanningen zijn allemaal tegelijkertijd beschikbaar. De totaalstroom die ze kunnen leveren is 1 A. Om de voeding geschikt te maken voor elk soort labwerk zijn de spanningen zowel positief als negatief uitgevoerd. De voedingschakelingen voor de positieve en negatieve uitgangen zijn volledig gescheiden. Hierdoor kunnen spanningen van de positieve en negatieve voeding worden opgeteld, of worden afgetrokken. Bij optelling zijn vele extra combinaties mogelijk. Als ook spanningen van elkaar worden afgetrokken ontstaat een reeks die oploopt vanaf 1 V in stappen van 1 V. Immers, een spanning van 1 V wordt verkregen als −5 V in serie wordt gezet met +6 V. Een spanning van 2 V is beschikbaar als +8 V in serie wordt gezet met −6 V. Een spanning van 3 V ontstaat als +8 V in serie wordt geschakeld met −5 V.
De hoogste uitgangsspanning is 48 V en deze ontstaat als de +24 V en −24 V spanning op de juiste wijze in serie worden geschakeld.
In de praktijk blijkt dat een goede labvoeding vaak niet continu regelbaar hoeft te zijn. Vrijwel alle schakelingen maken tegenwoordig gebruik van standaard voedingspanningen omdat deze in IC-vorm verkrijgbaar zijn. Welnu, dat is precies wat wij hebben gedaan. We hebben alle meest voorkomende spannings-IC's genomen en deze in een mooi kastje gestopt. Daarnaast hebben we beide voedingen voorzien van een gezamenlijke stroommeter, omdat een meter voor elke spanning wel erg gecompliceerd wordt. De voeding is verder nog uit te breiden met een stroomafschakelaar, die op een ingestelde waarde afschakelt. Deze begrenzer is beschreven in Hob-bit nr. 9.

Principe

Voor de labvoeding is gebruik gemaakt van spannings IC's in een zogenaamde TO-220 behuizing. Deze IC's hebben drie aansluitpunten: nul, ingang en uitgang. Ze zijn verkrijgbaar voor verschillende maximale uitgangstromen. In ons ontwerp is

gebruik gemaakt van typen die 1 A kunnen leveren.
Figuur 1 toont het schakelschema van één zo'n spannings-IC met bijhorende voeding. Bruggelijkrichter G zorgt voor een pulserende gelijkspanning die met elco C1 wordt afgevlakt. Deze gelijkspanning wordt op de ingang van het spanningstabilisatie IC1 aangeboden. In dit voorbeeld is dat een 7812 type. De laatste twee cijfers geven de uitgangspanning aan. Dit type levert dus 12 V. De codering 78 laat zien dat het een stabilisator is voor positieve uitgangspanning. Een 79-codering geeft aan dat de uitgangspanning negatief is.
De aansluitingen van deze stabilisatoren voor positieve en negatieve spanningen zijn verschillend. Figuur 2 geeft de aansluitingen voor stabilisatoren die zijn bedoeld voor positieve uitgangspanningen; fig. 3 geeft eenzelfde stabilisatorbehuizing, maar nu voor negatieve spanningen. We zien dat de uitgang altijd rechts zit.

In fig. 1 is nog te zien dat aan de uitgang van de stabilisator een condensator (C2) is gekoppeld. Deze condensator verhoogt de stabiliteit. In de praktijk is met de labvoeding gebleken dat een optimaal resultaat wordt verkregen als de negatieve voeding op alle uitgangen een elco van 100 μF krijgt. Bij de positieve voedingspanningen blijkt dit alleen een beter effect te hebben bij 18 en 24 V.

Complete schakeling
Figuur 4 geeft het schema van de complete labvoeding. In dit schema is één voedingstrafo getekend met twee secundaire wikkelingen. Twee losse trafo's voldoen uiteraard net zo goed, dus dit is ook een mogelijkheid als dat goedkoper zou zijn.
Trafo's van 24 V voldoen uitstekend. De maximale trafospanning is 26 V. Er moet op worden gelet dat de trafo's moeten zijn berekend op een continustroom van minstens 1 A.

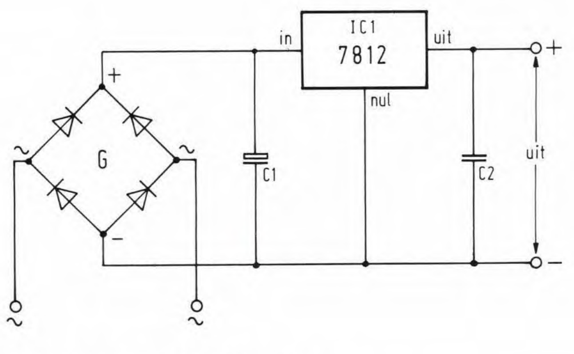
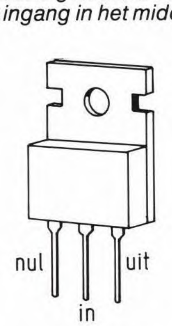


Fig. 1. De 3-pens spanningstabilisatoren leveren een vaste uitgangspanning. Behalve de spanningsverschillen is er ook een onderscheid in positieve of negatieve uitgang.

Fig. 3. Negatieve spannings IC's in TO-220 behuizing hebben de nul links en de ingang in het midden.



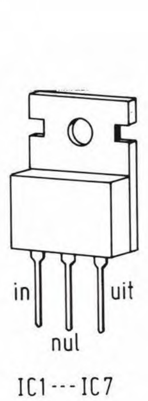
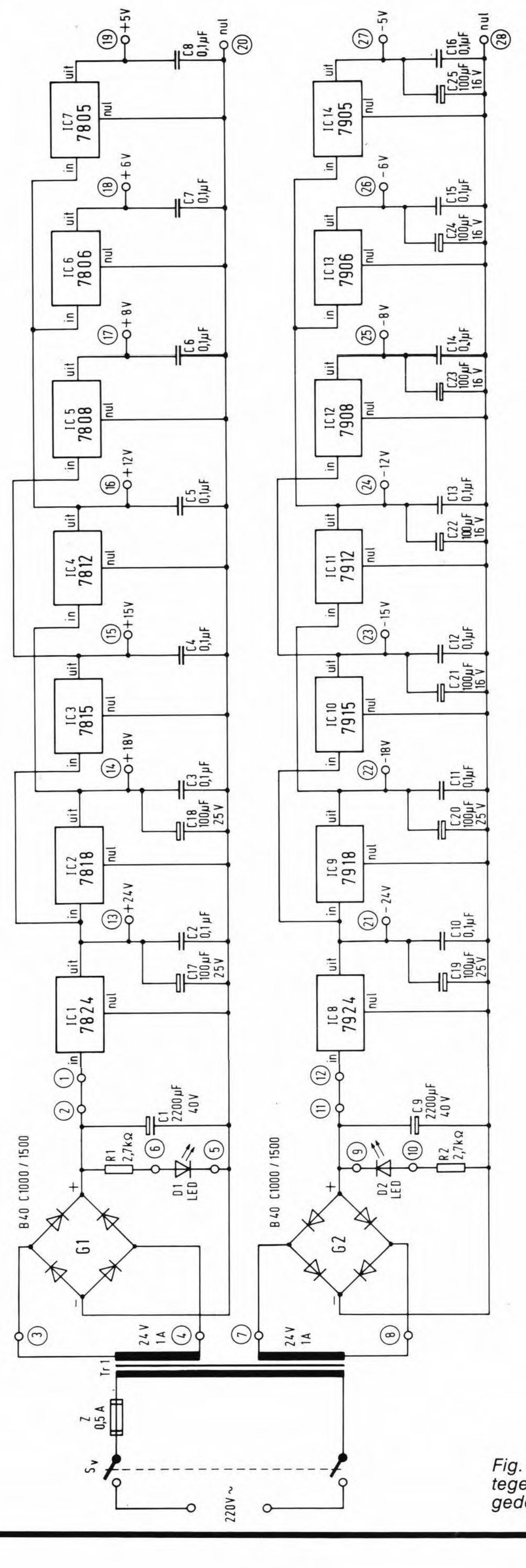


Fig. 2. De positieve spannings-IC's in TO-220 behuizing hebben de nul in het midden zitten en de ingang links.

Figuur 4 toont in het primaire trafocircuit, een zekeringhouder Z en een dubbelpolige voedingschakelaar Sv. Beide componenten zijn beslist noodzakelijk. Eventueel kan nog een lichtnetindicator parallel worden geschakeld.
De secundaire trafospanningen hebben elk afzonderlijk een bruggelijkrichter. Daarbij is G1 voor de positieve voeding en G2 zorgt voor gelijkrichting van de negatieve voedingspanning. Elco C1 zorgt voor het afvlakken van de positieve gelijkspanning. Voor deze elco kunnen op de print twee stuks (parallel) worden geplaatst.
In fig. 4 is te zien dat parallel aan C1 een weerstand en LED zijn opgenomen. LED D1 is bedoeld voor montage op het front van de kast om aan te geven dat de ongestabiliseerde spanning aanwezig is.
de omcirkelde punten corresponderen met de printaansluitpunten. Tussen punt 1 en 2 kan een ampèremeter worden geplaatst. Ook kan tussen deze punten de genoemde stroomafschakelaar worden opgenomen. Stroomafschakelaar en meter kunnen eventueel in serie worden geplaatst.
De ongestabiliseerde positieve spanning wordt in fig. 4 alleen toegevoerd aan IC1. De uitgang hiervan levert een gestabiliseerde +24 V spanning. Deze uitgang gaat tevens naar de ingang van IC2 en IC3. De uitgangen daarvan leveren respectievelijk +18 V en +15 V gestabiliseerd. De 18 V gestabiliseerde spanning wordt ook gebruikt als voeding voor het +12 V stabilisatie IC. Evenzo wordt de +15 V gestabiliseerde spanning toegevoerd aan IC5, die er +8 V van maakt. Tot slot wordt de +12 V gestabiliseerde spanning gebruikt om IC6 en IC7 te voeden. Deze IC's leveren op hun uitgang resp. 6 V en 5 V positief.

In fig. 4 is te zien dat alle uitgangen een condensator hebben van 0,1 μF. Daarnaast hebben de meeste uitgangen ook een elco van 100 μF parallel aan deze condensator. In de praktijk is gebleken dat dit de beste resultaten geeft. De elco's hebben het geringe nadeel dat de voeding minder snel is, maar in de praktijk zal dit geen problemen geven.
Wat is besproken bij IC1 t/m IC7 geldt ook voor IC8 t/m IC14. Het verschil is alleen dat het bij de laatste IC's gaat om negatieve uitgangspanningen.
Ook bij de ongestabiliseerde negatieve spanning is een LED (D2) aanwezig. Deze kan ook op het front van de kast worden gemonteerd, om aan te geven dat de negatieve ongestabiliseerde spanning aanwezig is.

Print
Figuur 5 toont de lay-out voor de print. De componentenopstelling van de schakeling geeft fig. 6.
De voedingschakelingen zijn gescheiden op twee printhelften uitgevoerd. Op de bo-



venste printhelft bevindt zich de positieve voeding. Er kunnen één of twee elco's C1 worden geplaatst.
De elco's C17 en C18 worden niet door gaten op de print gestoken en zijn daarom in fig. 6 niet getekend. Deze elco's worden, evenals C19 t/m C25, aan de bovenzijde van de print gesoldeerd. Eén en ander zal blijken uit de afbeeldingen.
In fig. 6 zit onder G1 bruggelijkrichter G2. Deze is van de negatieve voeding. Rechts hiernaast kunnen weer één of twee elco's C9 worden geplaatst. Bij aankoop van de bruggelijkrichters G1 en G2 moet erop worden gelet dat deze de juiste steek hebben. Ook de aansluitvolgorde is van belang. De vier aansluitpennen van de bruggelijkrichters hebben een onderlinge afstand van 5 mm.
Boven de rij IC's voor de negatieve voedingsspanningen zitten de condensatoren C10 t/m C16. Parallel daaraan worden, aan de componentenzijde van de print, elco's van 100 μF geplaatst.
Voor de condensatoren kunnen allemaal typen met een steek van 7½ of 10 mm worden genomen. De elco's C1 en C9 moeten printuitvoeringen zijn. Voor de overige elco's van 100 μF moeten axiale typen worden genomen.
Hoewel de componentenlijst verschillende werkspanningen voor deze elco's geeft mogen ze allemaal best 25 V zijn. Neem geen te grote uitvoeringen omdat anders de plaatsing op de print een probleem wordt.

Bouw van de print
Afbeelding 7 toont de complete print, m.u.v. de extra elco's bij de voedingsuitgangen. We zien hier dat alle externe aansluitpunten zijn voorzien van 1 mm ronde printpennen. In dit geval is dat een noodzaak omdat anders de bekabeling problemen gaat opleveren.

Duidelijk is in afb. 7 de (door)verbinding op de print te zien (ongeveer in het midden). Vergeet niet deze aan te brengen. Voor de IC's zijn extra koelvlakken noodzakelijk. Het is kostbaar om voor elk IC een aparte koellichaam te nemen. Goedkoper is het een stuk hoekaluminium (30 x 30 mm) te kopen en er stukken van ca. 110 mm af te zagen. Daarbij komen in deze twee stukken gaten zoals fig. 8 aangeeft. De diameter hiervan is ca. 4,5 . . .5,5 mm. Dit laatste hangt af van de isolatiebussen die bij montage van de IC's worden gebruikt. Zorg bij het boren van de gaten dat deze overeenkomen met de gaten in de print.
Naast twee stukken hoekaluminium volgens fig. 8 zijn nóg twee stukken nodig

Fig. 4. Het complete schakelschema van de voeding die 14 spanningen tegelijk levert. De IC's zijn zo achter elkaar geschakeld dat ze allemaal een gedeelte van de warmte afvoeren als de lage spanningen worden belast.

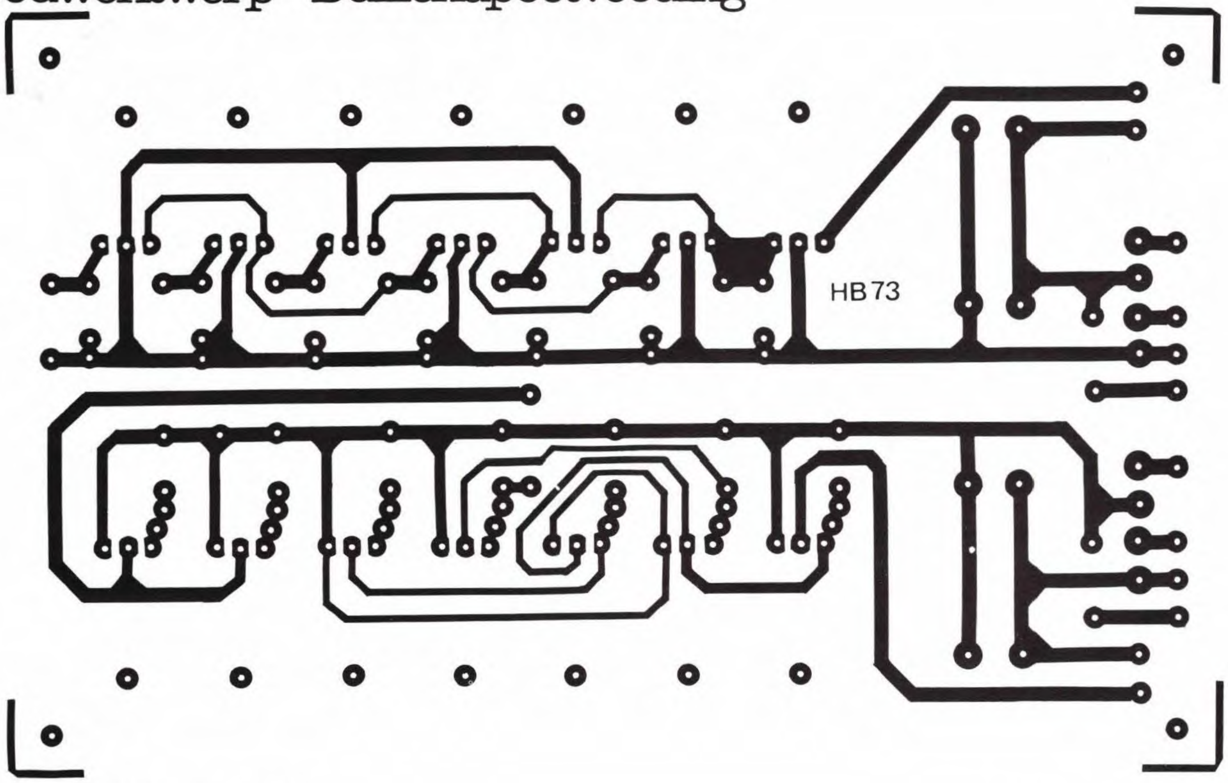


Fig. 5. *De lay-out voor de print waarop de schakeling volgens fig. 4 kan worden bevestigd. De schaal is hier 1:1 en het aanzicht is van de soldeerzijde.*

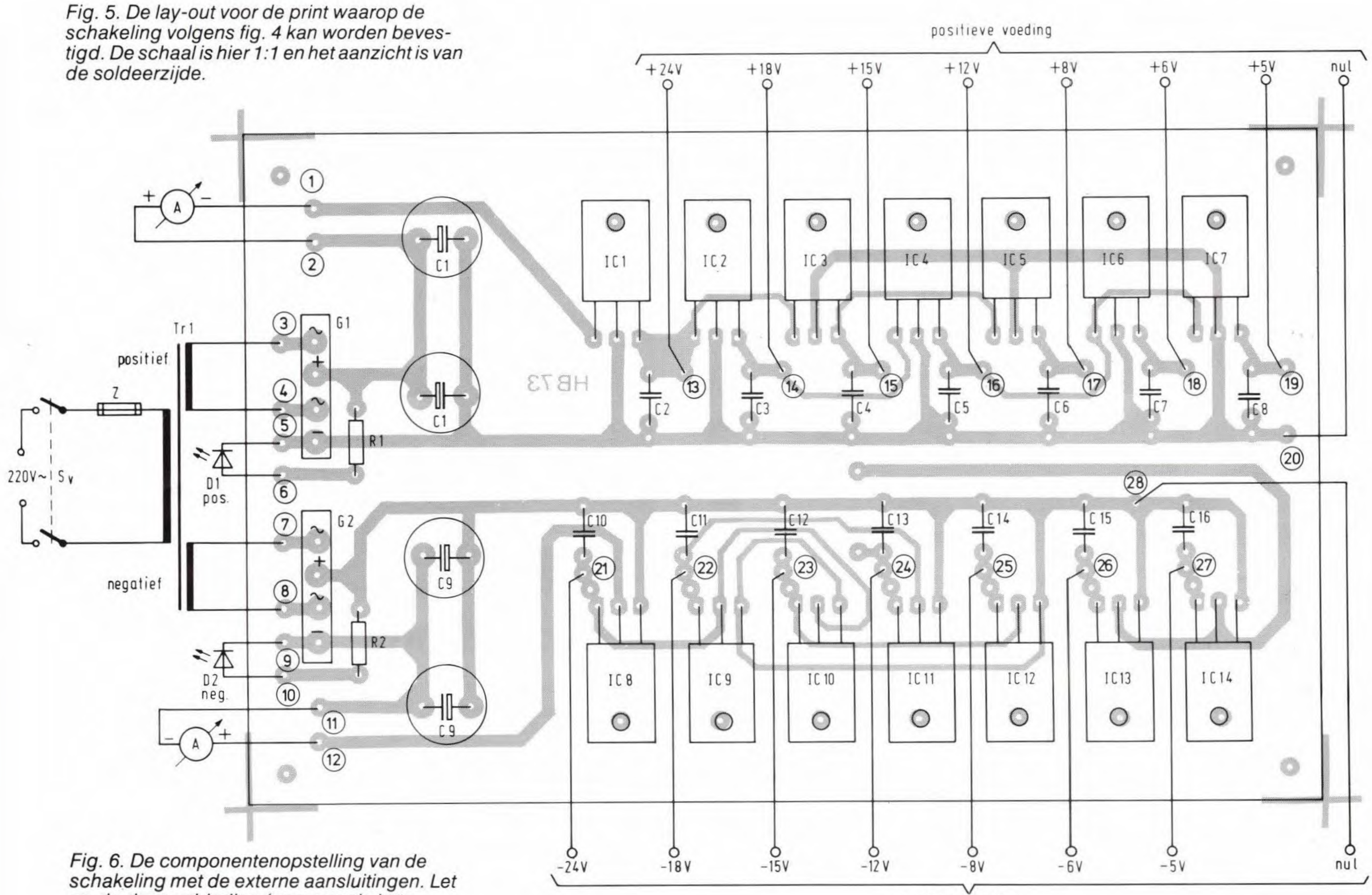
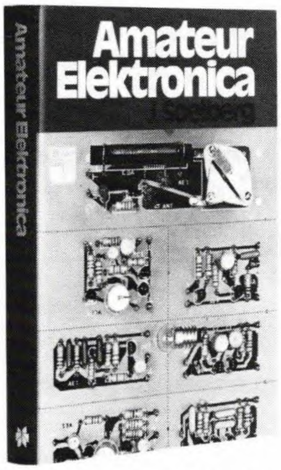


Fig. 6. *De componentenopstelling van de schakeling met de externe aansluitingen. Let op de doorverbinding (ongeveer in het midden). Als geen stroommeters worden gebruikt moeten aansluiting 1 en 2 en aansluiting 11 en 12 worden doorverbonden (zie tekst).*



Amateur Elektronica
door J. Soelberg

Dit unieke elektronicaboek is een studieboek, een complete cursus met nadruk op de praktijk. Tal van onderwerpen worden eerst in theorie besproken, waarbij d.m.v. een uitgekiend vraag en antwoord systeem u zelf kunt uitmaken of u de behandelde stof beheerst. In het laatste deel van het ruim 350 pag. tellende boek worden een aantal praktijkschakelingen besproken.

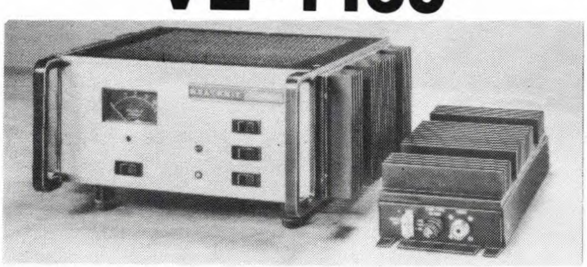
Prijs: Hfl. 29,75

Te bestellen door overmaking van dit bedrag op gironr. 4181374 t.n.v. Kluwer Techn. Tijdschrift. o.v.v. Amateur Elektronica

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

HEATHKIT

NU LEVERBAAR
VL-1180



VL-1180: zelfbouw, mobiele 80 Watt lineaire versterker voor de gehele 144 tot 146 MHz, 2 meter band.
VL-2280: als VL-1180 met 220 Volt AC, als basisstation.

VRAAG DE GRATIS CATALOGUS AAN

HEATH/ZENITH TEL. 020-101216
P. CALANDLAAN 106-110 – 1068 NP AMSTERDAM
Geopend: ma. t/m vr. van 09.00 tot 17.00 uur
1e en 3e zaterdag v.d. maand van 10.30 tot 13.30 uur

HEATH ZENITH
NAAM ______
ADRES ______
PLAATS ______

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

Omcirkel no. 5001 op de Infokaart.

Een ECHTE zendamateur bereikt méér . . .

Jazeker. Want als échte zendamateur mág je meer. Daar staat de officiële PTT-machtiging borg voor. Zenden met een groter vermogen bijvoorbeeld. Op een andere golflengte en met lineaire versterking. En dús met een groter bereik. Dat betekent: méér contacten. Meer informatie uit binnen- en buitenland. Meer echte zendvrienden, die je al snel opnemen in dat wijdvertakte net van enthousiaste zendliefhebbers dat de gehele wereld omspant. Daar is zo'n 27 MC'tje speelgoed bij . . .



Als u wilt zenden, word dan een échte zendamateur. Doe examen bij de PTT en haal een zendmachtiging. Ingewikkeld? Dat valt wel mee. Gewoon een goede opleiding volgen. Bij de Leidse Onderwijsinstellingen, die voor de officiële zendmachtigingen D en C uitstekende cursussen verzorgen. Kort, doelgericht en voor de volle honderd procent afgestemd op de PTT-examens.

Meer informatie?

Vraag met behulp van de bon geheel gratis en vrijblijvend een studiegids aan.
Bellen kan ook, zelfs 's avonds en in het weekend: 071–899255*.
Voor Viditel: toets 445.

leidse onderwijs instellingen

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking van 5 maart 1975, kenmerk BVO/SFO-129.718

Postbus 4200, 2350 CA Leiderdorp

3-730

Tokkelbon

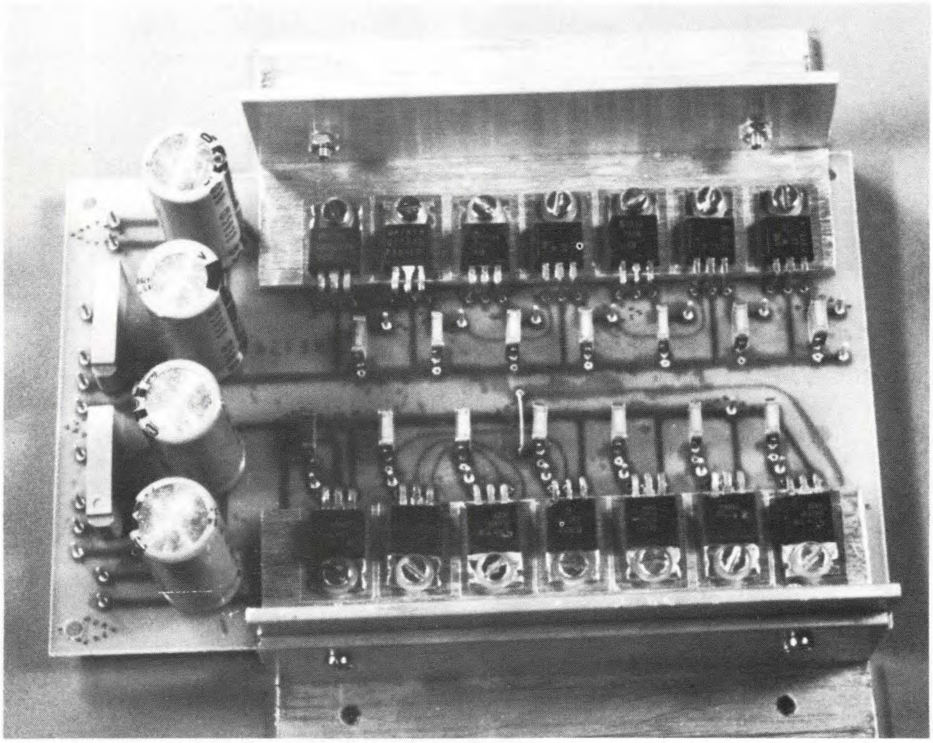
Ja, stuur mij geheel gratis en vrijblijvend de studiegids over de cursussen Zendamateur.

Naam ......
Adres ......
Postcode/Woonplaats ......

1725b

Stuur de bon in een envelop zonder postzegel naar: Leidse Onderwijsinstellingen, Antwoordnummer 1, 2300 VB Leiden.

Omcirkel no. 5000 op de Infokaart.



Afb. 7. Deze afbeelding toont de complete voedingsprint met extra koelvlakken, gemaakt uit hoekaluminium van 30 x 30 mm. Via dit aluminium wordt de warmte naar de kastbodemplaat afgevoerd.

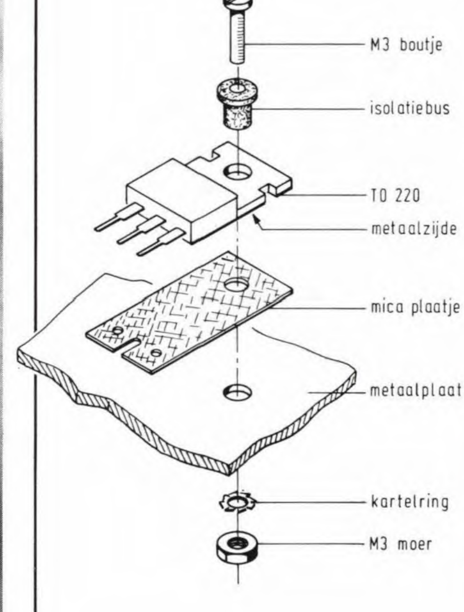
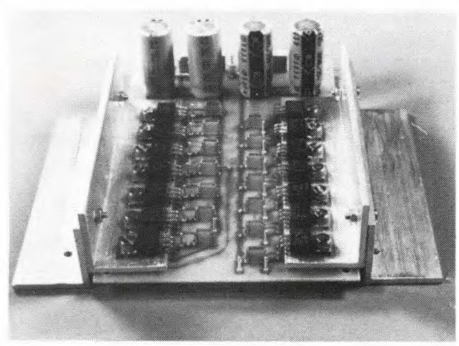


Fig. 10. De spannings-IC's moeten geïsoleerd worden opgesteld. Hiertoe wordt tussen een IC en het aluminium een micaplaatje gelegd. In het gat van de IC-behuizing komt eerst een isolatiebus, alvorens de M3 bout aan te brengen.

met dezelfde lengte. Afb. 7 geeft aan hoe deze stukken tegen de andere stukken hoekaluminium worden geplaatst. Daarbij zijn de nieuwe stukken aluminium wat naar beneden geplaatst, zodat de print niet meer op de bodem rust. Afbeelding 9 laat de print nogmaals zien, maar nu van opzij. Duidelijk is de aluminiumconstructie te zien. Daarbij zijn de buitenste stukken hoekaluminium zo geplaatst dat geen enkele printaansluiting aan de onderzijde contact kan maken met de bodemplaat van de kast. De aluminium stukken zijn



Afb. 9. Deze afbeelding geeft aan hoe de stukken hoekaluminium onderling verschoven zijn, omdat anders de printpunten aan de onderzijde tegen de kastbodemplaat kunnen komen.

aan elkaar bevestigd met M3 materiaal. Twee schroeven per constructie is genoeg. Eventueel kan, voor een betere warmtegeleiding, tussen de aluminium vlakken siliconenpasta worden aangebracht.
Uiteraard is het koelvlak volgens afb. 7 en 9 niet voldoende. Via de bodemplaat van de kast wordt een groter vlak verkregen. De spannings-IC's moeten elektrisch geïsoleerd worden opgesteld t.o.v. de aluminium koelvlakken. De schets volgens fig. 10 geeft één en ander weer. Het is belangrijk dat de IC's niet diréct vast worden geschroefd aan de print. Dit gebeurt pas als alle 7 IC's op één rij zijn gemonteerd.

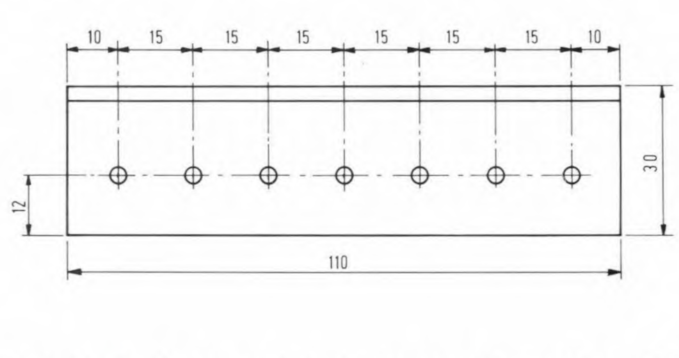
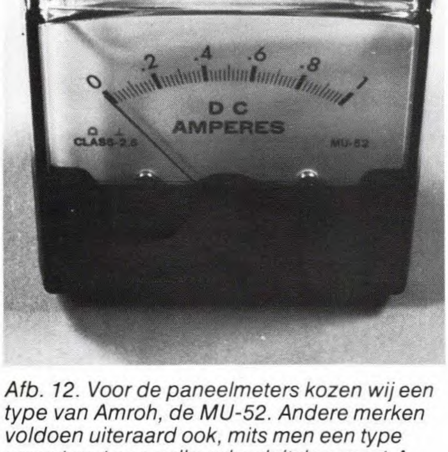


Fig. 8. Voor beide rijen IC's is een stuk aluminium van ca. 110 mm nodig, met 7 gaten voor bevestiging van de IC's. Aftekening van deze gaten kan het beste m.b.v. de gaten in de printplaat.

Inbouw

Voor de kast hebben we een standaard type genomen zonder binnenchassis. De afmetingen zijn ongeveer 28 x 26 x 14 cm (lengte x diepte x hoogte). Deze kast is behoorlijk aan de ruime kant, maar dat vergemakkelijkt de montage. Bovendien is het frontoppervlak wel nodig en is het verder zo dat een grote kast makkelijk is om andere apparatuur op te zetten.
Afbeelding 11 geeft een indruk van de montage van de voeding in de kast. Het onderstuk van de kast bestaat uit een bodemplaat met voor en achterzijde. Bij het prototype zijn twee stroommeters aangebracht.



Afb. 12. Voor de paneelmeters kozen wij een type van Amroh, de MU-52. Andere merken voldoen uiteraard ook, mits men een type neemt met een volle schaaluitslag van 1 A.

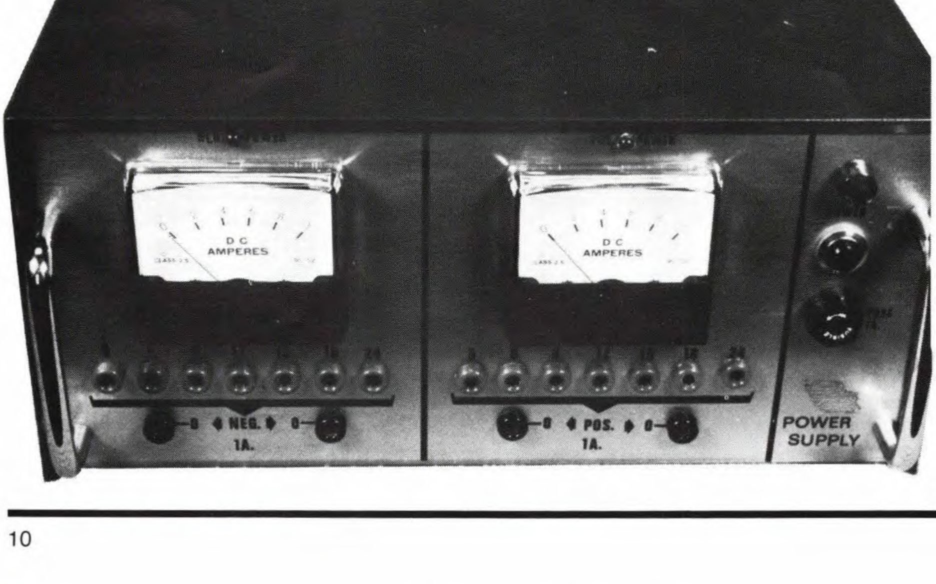


Afb. 13. De bekabeling kan vanaf de print het beste naar één zijde worden gelegd. Met enige kabelstroppen kan daarbij een stevig geheel ontstaan.
Let ook op de plaatsing van de extra elco's van 100 μF aan de printbovenzijde.

Afbeelding 12 laat zo'n meter zien.
Aan de achterzijde van de kast volgens afb. 11, is slechts één gat gemaakt. Hierin is een tule bevestigd waardoor het Euronetsnoer wordt gevoerd. In dit geval betreft het een 2-aderig snoer, waarbij dus geen randaarde aanwezig is. Uiteraard is het wenselijk, indien een randaarde voorhanden is, de kast te verbinden met randaarde.
Als tule is een type genomen voor een gat van 8 mm rond.
De beide trafo's zijn met M3-materiaal aan de bodemplaat van de kast geschroefd. Hetzelfde geldt voor de print met koelvlakken. Afbeelding 13 laat zien dat de koelvlakken elk met twee M3 schroeven zijn vastgezet. Duidelijk is ook de dikke bekabeling zichtbaar. Ook de 220 V leidingen moeten uiteraard van degelijk snoer worden gemaakt.
Links in de kast is aan de voorzijde de netschakelaar met lichtnetindicator zichtbaar. Daarbij zit ook de lichtnetzekeringhouder.
Boven de beide stroommeters zijn de LED's gemonteerd, die aangeven of er ongestabiliseerde spanning aanwezig is. Onder de meters zitten op één rij alle aansluitspanningen. Daaronder bevinden zich de nulaansluitpunten.

Het bovenstaande zijn slechts suggesties. Er zijn vele merken en typen inbouwkasten op de markt, de meeste zullen voldoen aan de eisen. Iedereen kan de indeling maken zoals hijzelf wil.

Afb. 11. Deze afbeelding geeft een indruk van de simpele montage van de voedingschakeling in de kast. Bij het prototype is in beide systemen een stroommeter geplaatst.



Componentenlijst

weerstanden:
R1, R2 = 2,7 kΩ

condensatoren:
C1, C9 = 2200 μF/40 V of 2 x 1000 μF/40 V, printuitvoering
C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C10, C11, C12 C13, C14, C15, C16 = 0,1 μF/MKM
C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25 = 100 μF/25 V axiaal
(eventueel: C21, C22, C23, C24, C25 = 100 μF/16 V, axiaal)

halfgeleiders:
G1, G2 = bruggelijkrichter, B40C1000/1500 (zie tekst)
D1, D2 = LED, 5 mm, rood
IC1 = 7824 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC2 = 7818 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC3 = 7815 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC4 = 7812 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC5 = 7808 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC6 = 7806 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC7 = 7805 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (positief)
IC8 = 7924 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC9 = 7918 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC10 = 7915 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC11 = 7912 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC12 = 7908 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC13 = 7906 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)
IC14 = 7905 spanningsstabilisator in TO-220 behuizing (negatief)

overige componenten:
Tr1 = 1 of 2 trafo's met totaal secundair 2 x 24V/1 Ab
Z = zekeringhouder, chassismontage
Sv = voedingsschakelaar, dubbelpolig
1 zekering 500 mA, traag
28 printpennen, 1 mm rond
1 stuk hoekaluminium ca. 50 cm lang, 30 x 30 mm
30 boutjes M3 x 10 mm, cilinderkop
30 moertjes M3
16 ringen voor M3
1 kast ca. 26 x 28 x 14 cm (zie tekst)
14 micaplaatjes voor TO-220 behuizing
14 isolatiebusjes voor M3 bevestiging van TO-220-behuizing
1 netsnoer
1 tule voor netsnoerdoorvoer
1 lichtnetindicator
2 stroommeters, 1 A volle schaal
7 bananestekkerbussen, kleur rood
7 bananestekkerbussen, kleur blauw
4 bananestekkerbussen, kleur zwart
ca. 5 meter dik geïsoleerd soepel snoer
ca. 10 kleine kabelstroppen
1 printplaat HB 73
transparante lak in spuitbus
wrijfletters voor frontsymbolen en tekst

Voor print en onderdelen: zie pag. 2.

De brief van *f* 25,–

MARC (1)

Hierbij geef ik me op als abonnee van Hob-bit. Tevens wil ik, naar aanleiding van uw redactionele intro van Hob-bit nr. 4, 'Laat het eens horen', toch wel iets meer kwijt dan alleen 'Weg met MARC' of 'MARC moet blijven'.
Persoonlijk heb ik geen behoefte aan MARC en tot nu toe heb ik er het nut nog niet van ingezien. Maar daar gaat het naar mijn mening niet om. Als ik het goed heb is de opzet van Hob-bit een maandblad voor hobby-elektronica te zijn. Dit omvat méér dan alleen MARC of modelbouw of iets anders. De bedoeling is toch om via dit blad de amateur, hobbyïst, of zo maar mensen met interesse voor elektronica in het algemeen, al dan niet werkzaam op de dat gebied, te informeren over elektronica in het algemeen. Daar mag dan van mij ook best MARC bij zijn, want dat valt ook onder het begrip 'elektronica in het algemeen'.
Wel ben ik de mening toegedaan dat het niet de bedoeling is om het grootste deel van de voor tekst beschikbare pagina's aan MARC te wijden. Daar zijn reeds andere tijdschriften voor verschenen.
Zoals Hob-bit de laatste tijd verschijnt is het naar mijn mening op de goede weg om een maandblad voor hobby-elektronica te zijn.
Langs deze weg wens ik u, redactie, veel succes.
P. Bakker, Poortugaal.

Het is niet zo dat de MARC-rubriek ooit het grootste deel van de beschikbare tekstpagina's voor haar rekening heeft genomen. Wel is uit de enquête onder de lezers gebleken dat een grote meerderheid deze rubriek niet interessant vond (Red.).

MARC (2)

Ik vindt de MARC-rubriek niet op zijn plaats in uw blad. Er zijn aparte bladen voor de 27 Mc'ers, waar deze mensen in feite veel meer aan hebben, omdat er veel meer in staat dan een testverslag of een praktische tip. Laat deze rubriek dus liever weg uit dit verder zeer goede elektronicablad.
Het geld dat hieraan werd besteed kunt u misschien besteden voor het op transparant afdrukken van alle in het blad voorkomende print lay-outs. Daarmee zou uw blad nog meer aan populariteit winnen.
Omdat de elektronica steeds verder overgaat op het toepassen van IC's, vindt ik het vreemd dat er slechts één IC, de 555, is beschreven, wat betreft de mogelijkheden en het aansluitschema. Kan dit niet vaker gebeuren?
Verder vind ik Hob-bit een zeer goed blad omdat alles duidelijk wordt uiteengezet en omdat er veel bouwontwerpen in staan waar je echt iets aan hebt.
C. Blijenberg, Sliedrecht.

Opname in de rubriek 'Brieven' betekent niet persé dat de redactie het met de strekking van de brief eens is. De leukste brief wordt beloond met f 25,-. Stuur uw reacties aan: KTT, redactie Hob-bit, postbus 23, 7400 GA Deventer. Voor België: KTT, Van Putlei 33, 2000 Antwerpen.

MARC: we hebben het genoteerd . . . Transparant afdrukken van lay-outs: dit is een erg kostbare zaak, waardoor de prijs van Hob-bit zou moeten stijgen. Dit wordt ons waarschijnlijk niet in dank afgenomen door de 'losse nummer-kopers'.

De 555 is beschreven omdat dit IC zéér populair en veelzijdig is. Er zijn weinig IC's die door hobbyïsten zó vaak worden toegepast als dit type. De in bouwontwerpen voorkomende IC's worden trouwens ook besproken (Red.)

Televisie-ontvangst

Na het lezen van de twee artikelen van Henk Vasterman en het boek 'DX-hobby' van J. Vastenhout, Kluwer Technische Boeken, was ik zeer benieuwd naar wat ik zelf aan buitenlandse zenders kon ontvangen.

Ik herinnerde mij dat ik op een bepaalde plaats in huis al eens de Deense televisie had gezien.
Op school had mijn (amateurzendende) leraar verteld dat dit mogelijk was door een gunstige toestand van hogere luchtlagen. Mijn portable TV besloot ik op dezelfde plaats te zetten en ik verving de ingebouwde spriet door een simpele kamerantenne. Ik was zeer verbaasd toen ik, na een paar rare bewegingen met de antenne in de hand, gelijk al een Spaanse en later een Italiaanse zender te zien én te horen kreeg. Maar, dat zal je altijd zien, op zo'n moment is er in heel het huis geen zwart-wit fotorolletje en zijn de winkels gesloten.

Na de volgende dag een rolletje te hebben gekocht, fotografeerde ik de testbeelden van Noorwegen, Zweden, Italië, Hongarije en Joegoslavië.
U begrijpt dat ik met deze eerste resultaten erg blij ben en met deze hobby door wil gaan. Ik zou nu echter graag in contact komen met medehobbyïsen, omdat je toch op bepaalde problemen stuit. Wie neemt eens contact met mij op?
R. Veenstra, H.I. Ambacht.

Er zijn vast wel enthousiaste mede-hobbyïsten die even contact opnemen. Van elkaar valt zeker wel iets te leren! (Red.).

Transistorontsteking

Bij deze mijn complimenten voor het mooie ontwerp van de transistorontsteking uit Hob-bit 3/'80. Ik heb hierover twee vragen.
De voorschakelweerstanden kosten ca. *f* 42,–. Dit lijkt mij een erg hoog bedrag en ik vraag me dan ook af of er misschien niet een andere weerstand kan worden toegepast (1 Ω, 10 W). Is dit ongestraft mogelijk of is de Bosch weerstand een speciale inductie-arme uitvoering?

Gaat er niet ontzettend veel hoogspanningsenergie in de weerstand verloren? Een rekensom leert: normale bobine: maximale stroom 2,5 A bij 12 V, dus vermogen in de bobine is 30 W. Transistorontsteking: maximale stroom ca. 5,8 A. Over de weerstand van 1 Ω ontstaat dus een spanningsval van 5,8 V. Er blijft over voor de bobine ca. 6 V. Vermogen, opgewekt in de bobine is dus 36 watt. Dit houdt slechts een winst in van 6 W?
H. Ferwerda, Uithuizen.

De voorschakelweerstanden van Bosch zijn speciaal ontwikkeld voor gebruik in de auto. Auto's schudden, trillen, onder de motorkap heersen temperaturen die tot ver onder nul en tot ver boven nul komen.
Bovendien is het onder de motorkap vochtig, en hebben olie en vet vrij spel. Een gewone elektronicacomponent zou het onder die omstandigheden gauw laten afweten, waardoor de ontsteking niet meer bedrijfszeker functioneert. Er kunnen daardoor natuurlijk levensgevaarlijke situaties ontstaan . . . Bovendien is een 'gewone' 10 W weerstand ook aan de prijzige kant, op den duur bent u duurder uit.

Bij de bobine gaat het niet om het vermogen. De energie voor de motor komt uit de vonk. Deze ontstaat door een hoge spanning op de bougies. Die hoge spanning levert de bobine. Deze werkt eigenlijk als transformator: hij versterkt de spanning die in de primaire zijde wordt opgewekt. Deze spanning (primair) is hoger naarmate de stroom die er door loopt sneller afneemt, óf naarmate de afschakelstroom hoger wordt. Dit laatste gebeurt in deze ontsteking: de conventionele stroom is ca. 2,5 A, de stroom met de speciale bobine wordt door de weerstanden begrenst op 5,8 A. Ruim twee maal zo groot dus, waardoor de vonk veel sterker is (Red.)

In 'Actueel' kan iedere importeur/ fabrikant een interessant of nieuw produkt (hoeft niet speciaal op elektronica-gebied) aan de lezer voorstellen. Stuur uw bijdrage aan: KTT, redactie Hob-bit, postbus 23, 7400 GA Deventer. Tevens even de Belgische importeur/vertegenwoordiger vermelden.
België: KTT, redactie Hob-bit, Van Putlei 33, 2000 Antwerpen.
Voor inlichtingen: (05700) 91374.

Strip-Kniptang

Met de nieuwe strip-kniptang PTS 3 van Interkontakt kan, zonder dat de tang op diameter hoeft te worden ingesteld, draad, snoer en kabel van 0,14 mm² tot en met 6 mm² van hun isolatie worden ontdaan. De tang stelt zich automatisch in op de doorsnede van de aders en/ of kabel. Het is mogelijk van meeraderige kabel de buitenmantel te verwijderen zonder de hieronder liggende aders te beschadigen en vervolgens deze aders afzonderlijk of tegelijk van hun isolatie te ontdoen. Ook het strippen van coaxiale en andere afgeschermde kabels is met deze tang zeer eenvoudig uit te voeren.



Naast dit model is er een eenvoudiger en goedkopere uitvoering leverbaar voor de hobby-sfeer. Voor kabeldiameters van 6 mm² tot en met 12 mm² is er nog een model, waarbij de isolatie zowel aan het eind als in het midden van de kabel kan worden verwijderd.

Inl.: Interkontakt International,
Groenewoud 8,
5512 AL Vessem
(04979) 753.

Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5500 van de info-kaart.

Optimale klankregeling in de auto

De Blaupunkt BEQ-S is een klankregelunit op een flexibele arm, een zgn. zwanenhals, waardoor hij onder direct handbereik kan worden bediend. Hoge, midden- en lage tonen kunnen aan de akoestiek van het auto-interieur worden aangepast d.m.v. vijf schuifregelaars. Bovendien wordt via de geïntegreerde luidsprekerregelaar (fader) een optimale verdeling van het geluid voor en achter in de auto bereikt. Tevens heeft deze equalizer een schakelaar, waarmee het hele frequentiegebied lineair kan worden geschakeld.
Het apparaat heeft geen eigen eindversterker, maar kan op alle Blaupunkt-apparaten met een vier-kanaalsversterker, bijv. de New York Stereo CR of de ACR 931, worden aangesloten. De twee verlichte VU-meters geven een indicatie van het afgegeven vermogen van beide kanalen.
In combinatie met de Blaupunkt Booster BQB 80 is deze equalizer universeel te gebruiken met de meeste andere autoradio's. De BEQ-S wordt gelijktijdig met de autoradio in- en uitgeschakeld. Equalizer en booster kunnen ook gescheiden worden geschakeld. Deze functies worden d.m.v. LED's aangegeven.

Technische gegevens:
Frequentiebereik: 20-20.000 Hz
Klankregelbereik: ± 12 dB
Regelfrequentie: 60-250-1000-3.500-12.000 Hz
Vervormingsfactor: < 0,1%
Stoorspanning: < 0,1 mV
Overspraakdemping: 60 dB
Afmetingen: 107 x 76 x 47 mm (bxhxd)

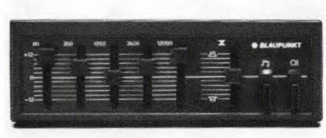
Inl.: Willem van Rijn BV,
Postbus 8005,
1005 AA Amsterdam,
(020) 58 00 886.

Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5502 van de info-kaart.



Equalizer/Booster

De BEB 70 equalizer/booster is nieuw in het Blaupunkt programma 1981 en vervangt de BEB 60. Door het hogere uitgangsvermogen wordt een beter en warmer klankbeeld verkregen. Ieder luidspreker ontvangt het volle vermogenssignaal, hetgeen vooral belangrijk is voor luidsprekers met een laag rendement, waarbij de geluidskwaliteit pas bij een hoog vermogen tot zijn recht komt.
Bovendien heeft een verdeling van het vermogen over vier kanalen voordelen ten opzichte van twee kanalen v.w.b. de belastbaarheid. Dit komt niet alleen de weergavekwaliteit ten goede maar tevens de betrouwbare werking. Met de geïntegreerde luidsprekerregelaar is het mogelijk het vermogen optimaal in het auto-interieur te verdelen.
De BEB 70 voldoet aan de DIN 45 500 norm en mag daarom een volwaardig Hifi-apparaat genoemd worden voor gebruik in de auto. Met behulp van vijf schuifregelaars kan het klankbeeld aan de akoestiek in het auto-interieur worden aangepast. D.m.v. deze schuifregelaars kunnen de hoge, midden- en lage tonen ook op de persoonlijke voorkeur worden ingesteld. De vier kanalen brengen het uitgangsvermogen van iedere willekeurige stereo-autoradio of cassettedeck op 4 x 17,5 watt.



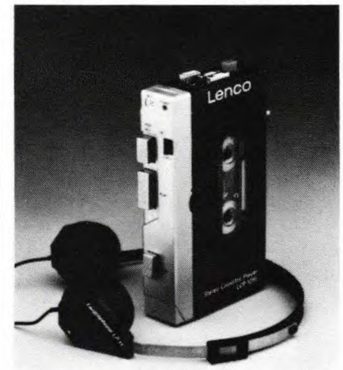
De BEB 70 heeft een opvallend nouveauté op het gebied van autogeluidsapparatuur. Dit is het zgn. Night-design, waardoor alle functie-aanduidingen en bedieningsknoppen worden verlicht.

Inl.: Willem van Rijn BV,
Haarlemmerweg 475,
Postbus 8005,
1005 AA Amsterdam
(020) 5800886

Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5501 van de info-kaart.

HiFi waar u maar wilt

Levensechte muziek tijdens de wandeling, of waar maar ook – dat biedt deze nieuwe Lenco portable stereo-cassettespeler. Stop een voorbespeelde compactcassette in het kleine, handige aparaat, zet de lichtgewicht hoofdtelefoon op en u geniet van sublieme HiFi-muziek.



Dank zij de geavanceerde technieken en hoge kwaliteit van de Lenco LCP-1010 Minisound èn dank zij de nieuw ontwikkelde lichte Lenco LP-11 hoofdtelefoon waar in effectieve, kleine kobaltmagneten zijn toegepast.
Het is mogelijk met twee personen tegelijk te luisteren, want op de Minisound kunnen twee hoofdtelefoons worden aangesloten. De 'hot line' is een andere interessante voorziening; druk tijdens weergave de speciale spreektoets in, spreek in de ingebouwde microfoon en uw stem wordt in beide hoofdtelefoons hoorbaar. Zo kan men met elkaar spreken zonder de hoofdtelefoon af te zetten. De terugspoeltoets maakt het mogelijk bandgedeelten onmiddellijk te herhalen.
De voeding geschiedt d.m.v drie kleine 1½ volts batterijen die bij continubedrijf 2 à 3 uren meegaan. Alkalinebatterijen gaan drie keer zo lang mee.

Technische gegevens:
Frequentiebereik: 25-18.000 Hz
Systeem: 4 spoor, 2 kanaals stereo
Snelspoeltijd: ± 2½ min (C-60 cassette)
Uitgangsvermogen: 20 mW per kanaal
Stroomverbruik: gemidd. 140 mA
Afmetingen: 150 x 85 x 30 mm
Gewicht hoofdtelefoon: 50 g, zonder kabel

Inl.: NAHO BV,
Prinsengracht 655,
1016 HV Amsterdam
(020) 236806.

Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5503 van de info-kaart.

Piraten-antenne

Al enige jaren brengt GRM een kamer-antenne voor FM in de uit-

voeringen FM 70 (70 ohm coaxiaal-aansluiting en FM 300 (300 ohms lintaansluiting) in de handel. De GRM-kamerantennes zijn een sterk verbeterde versie van de lintantennes die veel tuner-fabrikanten bij hun apparaten afleveren. Sterk verbeterd in twee opzichten:

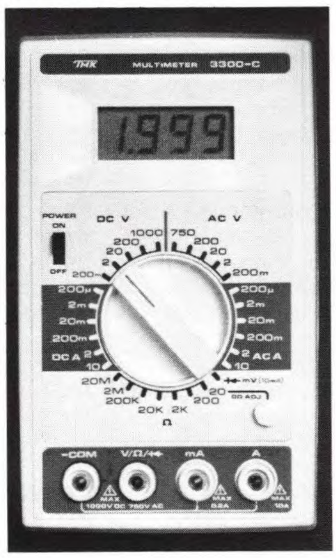
- de lintantennes die normaliter worden meegeleverd zijn veelal van inferieure kwaliteit en zijn moeilijk strak en gericht te monteren. En een niet goed strak gemonteerd lint is het 'paard achter de wagen', terwijl bovendien een inferieur lint de ontvangst verslechtert in plaats van beter maakt.
- tuners zijn berekend op 70 ohm óf 300 ohms aanpassing en lintantennes zijn zelden precies afgestemd op die ohmse weerstanden. De GRM antenne is dat wél.

Een kamer-antenne is altijd minder goed dan een buitenantenne. De komst van de Centrale antennes, die onvermijdelijk werken met omzetters, heeft tot gevolg gehad dat eigen antennes van de daken zijn verwijderd. De centrale ontvangst geeft de gebruiker slechts keuze uit een beperkter aantal zenders waarbij ontvangst van Piratenzenders en zwakkere zenders van buitenlandse oorsprong onmogelijk wordt.
De GRM-kamerantenne maakt ontvangst van die vaak gevraagde zenders weer mogelijk op de volle breedte van 87,5 tot 108 MHz. De gebruiker koopt voor *f* 29,95 een kamerantenne die is ondergebracht in een stevige kunststofbehuizing die makkelijk is te richten op de meest voorkomende zenders en daarna met het meegeleverde tweezijdige kleefband wordt bevestigd op de wand van de kamer waarin de tuner zich bevindt. De gebruiker kan kiezen tussen een antenne-aanpassing van 70 ohm of 300 ohm. Niet in het centrale systeem voorkomende frequenties van buitenlandse zenders en Piratenzenders kunnen dan worden ontvangen.

Inl.: Gebr. Roozen BV,
Esdoornlaan 7,
3950 AA Maarn.
Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5504 van de info-kaart.

2000 uur op 6 batterijen

De model 3300 C multimeter van de Japanse firma TMK kan 2000 uur continu werken op 6 penlight batterijen, weerstand meten tussen 0,01 Ohm en 20 M Ohm (d.m.v. 7 bereiken), continu 10 A wissel- en gelijkstroom meten en is met de centrale schakelaar gemakkelijk te bedienen.



Deze op alle meetbereiken beveiligde meter heeft een snel reagerende LCD-uitlezing en afmetingen van 167 x 1000 x 46 mm. Het gewicht zonder batterijen is slechts 0,3 kg.
De prijs is *f* 295,– ex. BTW., incl. meetsnoeren.

Inl.: BV Ingenieursbureau voor Elektrotechniek Ir. J. Hartogs,
Strevelsweg 700/603a,
3083 AS Rotterdam,
(010) 817833.
Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5505 van de info-kaart.

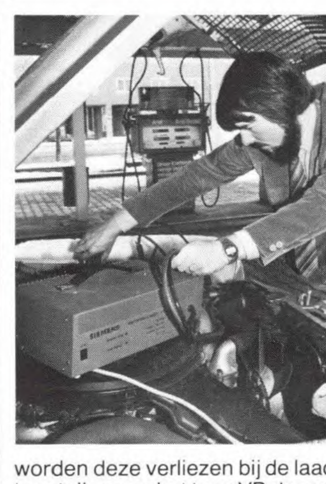
Voorinformatie over VIC-20

DeVIC-20 is de nieuwe personal computer van Commodore met ingebouwde geluidsgenerator en uitgebreide kleurenmogelijkheden, die omstreeks augustus in de Benelux beschikbaar komt voor rond de *f* 1000,–. Dit zeer compacte apparaat is nauwelijks groter dan het toetsenbord. Hierop kan men een cassetterecorder, modem en (later) een printer en floppy-disk aansluiten. Koppeling met de kleuren-TV gaat via een HF-modulater. Een adapter levert de voedingspanning. Tevens kan men een lichtpen en een stuurknuppel aansluiten.
Over de VIC-20 is al heel wat informatie beschikbaar: een heel tijdschrift vol, nog voordat er één apparaat in de winkel beschikbaar is! Een ideale mogelijkheid om alles te weten te komen over: kleur en geluid; aansluitmogelijkheden; geheugenuitbreiding met de (straks beschikbare) insteekbare programmamodulen; complete instructieset met programmeervoorbeelden; rekenkundige mogelijkheden (10-digit precisie); geheugenindeling, en een volledige beschrijving van de Kernal routines. Er is een apart hoofdstuk gewijd aan de interne werking van de VIC en diverse bijlagen behandelen de seriële interface; iets over het aanpassen van bestaande programma's aan de VIC; overzicht van de foutmeldingen en wat ze betekenen; wiskundige functies en ASCII tekencodes. Kortom: zeer uitvoerige en tevens zeer compact gedrukte informatie in de Engelse taal, die u een volledig beeld geven van de mogelijkheden. Deze losbladige brochure (met het oog op de aanvullingen, die ongetwijfeld komen) is te bestellen door overmaking van *f* 17,50 (inclusief BTW en verzendkosten) op girorekening 211 41 36 t.n.v. Copytronics-Tijdschriften, Deventer. U mag ook schriftelijk bestellen, zodat u een accept-girokaart wordt toegezonden (vermeld uw gironummer!). Leden van de PET-gebruikersclub (PBE) ontvangen hem gratis. Wilt u dit jaar nog meer informatie over Commodore produkten (PET/CBM en VIC) ontvangen, wordt dan lid van de PBE. Het kost maar *f* 45,– per jaar om volledig op de hoogte te blijven. Tevens ontvangt u dan een ledenlijst voor het leggen van contacten om het programmeren onder de knie te krijgen.

Inl.: Copytronics,
Burg. van Suchelenstraat 46,
7413 XP Deventer,
(05700) 31895.
Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5506 van de info-kaart.

Laadtoestel voor volkomen lege accu's

Het draagbare laadtoestel voor accu's van 12 V met een tot 14,4 V begrensde laadspanning (VB 801) is er nu ook voor 24 V met een tot 28,8 V begrensde laadspanning (VB 802). De maximum laadstroom bedraagt 30 A, respectievelijk 15 A.
Volkomen lege accu's waarvan de spanning op de klemmen tot waarden tussen nul en 6 V is gedaald, kunnen op de laadkabel worden aangesloten. De ingebouwde elektronica zorgt tot en met 6,5 V zelfs voor een ongevaarlijke laadstroom van hoogstens 1,5 A.
Een LED ('bedrijf') geeft te kennen dat de volle lading boven 6,5 V is bereikt. Gaat de LED niet branden, dan is de accu beschadigd (o.a. kortsluiting in de cellen). Een tweede LED signaleert een te hoge temperatuur. Verder zijn er vier LED's die een kleine schaal voor de laadstroom tot 30 A, resp. 15 A vormen. Terwijl de spanningsverliezen, afhankelijk van lengte en doorsnede van de kabel, een waarde tot 0,4 V kunnen bereiken,



worden deze verliezen bij de laadtoestellen van het type VB door de sensorleidingen opgevangen. De laadspanning is begrensd zodat de schroefdoppen op de accucellen tijdens het laden niet verwijderd hoeven te worden.

Inl.: Siemens Nederland NV,
Wilhelmina van Pruisenweg 26,
2500 BB Den Haag,
(070) 782782.
Voor meer informatie:
omcirkel nr. 5507 van de info-kaart.

Zo langzamerhand kunnen we al aardig overweg met de computer. Tenminste, als u onze serie 'De microcomputer, bit voor bit' hebt gevolgd. Tot nu toe hebben we het echter nog niet gehad over de zgn. 'arrays'. Wat dit zijn en wat we ermee kunnen doen zullen we hier trachten duidelijk te maken.

Microcomputer, bit voor bit (14)

Arrays en vectoren

De 'gewone' variabelen A . . .Z kennen we ondertussen al. Deze variabelen gebruiken we als we met een getal willen werken, waarvan we op het moment van het schrijven van het programma de waarde nog niet weten, of als dit getal gedurende de loop van het programma wordt ingevoerd of veranderd.

Soms echter werken we met een *rij* variabelen die op de één of ander manier iets met elkaar gemeen hebben. Stel dat we op verschillende tijdstippen de temperatuur van een halfgeleider meten, terwijl er een flinke stroom doorheen vloeit. Als we dit gedurende tien verschillende tijdstippen (met bijvoorbeeld tussenpozen van 2 seconden) doen, dan kunnen we uiteraard de gewone variabelen A tot en met J gebruiken. Dit werkt echter in een programma nogal verwarrend. Bovendien zijn er dan van de mogelijke 26 variabelen (A . . .Z) tien gebruikt, zodat we er nog maar 16 over hebben. Gebruiken we in een programma drie arrays van 20 elementen, dan zitten we al direct middenin de problemen . . .

Gebruikelijk is om de temperaturen aan te geven als t1, t2, t3, enz. We gebruiken hierbij verschillende indices, en krijgen dan een rij, waarin de letter aangeeft dat we met de temperatuur werken (t) en de index met wélke temperatuur, of op welk moment. Zo'n rij noemen we een *array* (srpeek uit 'arree').
De Hob-bit computer heeft de mogelijkheid om met array's te werken. Een computer kan echter niet met een index werken. De schrijfwijze van array's is dus iets anders.
Bij de Hob-bit computer worden de array's aangegeven met twee identieke hoofdletters, gevolgd door een index tussen haakjes. Goede array-elementen zijn bijvoorbeeld: AA(5); PP(2); JJ(57).
We kunnen dus 26 arrays opzetten. Ieder element van zo'n array kan een getal bevatten dat net zo groot mag zijn als het getal dat een normale variabele kan bevatten: tussen ca. 2 miljard en −2 miljard. Om precies te zijn: het grootste getal is $2^{31} - 1 = 2147483647$ en het kleinste getal is $-2^{31} + 1 = 2147483647$. Groot genoeg voor de meeste toepassingen dus.

Ruimte scheppen

Op het moment dat een programma wordt ingevoerd weet de computer niet hoeveel array's er zullen worden gebruikt en uit hoeveel elementen die array's gaan bestaan. Het zal duidelijk zijn dat de array's 'ergens' in het geheugen moeten worden opgeslagen. Zou de computer dit willekeurig doen dan zou dat uiteraard een blijk van economisch gebruik van de (dure) geheugenruimte zijn. Bovendien zou het dan ook nog mis kunnen gaan omdat de computer op dat moment niet weet hoeveel elementen de array's bevatten: het gevaar bestaat dat de laatste elementen uit een array worden overschreven door de eerste van de volgende array. Daarom moeten we aan het begin van een BASIC-programma opgeven hoeveel array's we willen gebruiken en hoe groot die zijn.

We doen dit met behulp van de DIM(ENSION) statement. Deze statement zijn we al eens tegengekomen bij het bespreken van de strings: hier had hij dezelfde functie. Blijven we even bij het voorbeeld van de rij waarden die de temperatuur op verschillende momenten voorstelt: we noemen deze array TT(. .) en wat tussen haakjes staat is de temperatuur op een bepaald moment: TT(0) is de temperatuur op moment 0, TT(1) is de temperatuur op moment 1 enz.

Als we de temperatuur op tien verschillende momenten willen opslaan (TT(0) . . . TT(9)) dan beginnen we ons programma met de statement: DIM TT(9). Er wordt nu ruimte gereserveerd voor tien array-elementen achter de BASIC-tekst. Het eerstvolgende vrije adres na het BASIC programma wordt 'TOP' genoemd. Schematisch kunnen we dit voorstellen als in fig. 1 is te zien. De inhouden van de arrayplaatsen zijn nog niet bekend, vandaar het vraagteken.
Als we willen weten waar TOP zich bevindt, kunnen we invoeren: PRINT TOP. De waarde van het eerstvolgende vrije adres zal nu verschijnen.
Willen we de hexadecimale waarde van deze geheugenplaats weten dan voeren we in: PRINT & TOP. Zoals bekend zorgt het '&'-teken ervoor dat we, in plaats van de decimale waarde, de hexadecimale waarde krijgen.

Gebruiken we in een programma meerdere array's dan worden de eerste elementen van de volgende geplaatst achter de laatste elementen van de vorige, zie fig. 2.

Invoeren van waarden

Het zou natuurlijk erg lang duren als we een array met tien elementen in een programma moeten 'vullen' op de manier van fig. 3. Hier hebben we de elementen van de array TT(0) t/m TT(9) achter elkaar gevuld, waarvoor tien statements nodig waren.
Een betere methode geeft fig. 4. Hier roepen we de hulp in van een extra variabele 'A', die de index van TT vormt. Eerst is

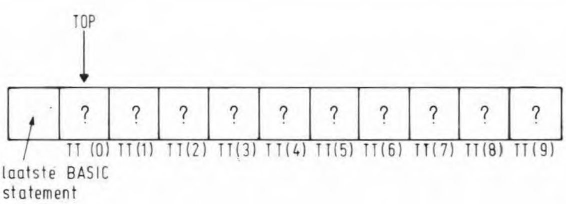


Fig. 1.

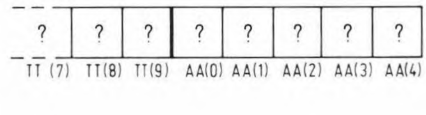


Fig. 2.

A=0, waarbij m.b.v. een INPUT-statement het 'nulde'element van TT wordt gevuld. Daarna is A=1, dit gaat zo door totdat A=9.

```
 10 DIM TT(9)
 20 TT(0)=20
 30 TT(1)=22
 40 TT(2)=26
 50 TT(3)=32
 60 TT(4)=39
 70 TT(5)=45
 80 TT(6)=58
 90 TT(7)=63
100 TT(8)=69
110 TT(9)=74
120 END
```

Fig. 3.

```
10 DIM TT(9)
20 FOR A=0 TO 9
30 INPUT K
40 TT(A)=K; NEXT A
50 END
```

Fig. 4.

Wat kunnen we met array-elementen wel- en niet doen?

We mogen array-elementen gebruiken in expressions (uitdrukkingen), bijvoorbeeld: PP(4) = BB(8) + 543; ZZ(5) = ZZ(4) – KK(65).
Verder mogen we alles doen dat ook met gewone variabelen is toegestaan, op twee uitzonderingen na.

1) Array-elementen mogen niet dienen als 'lopende variabelen' in een FOR/NEXT loop. 'FOR AA(0) = 1 TO 10' is dus niet toegestaan.
2) Array-elementen mogen niet worden ingevoerd d.m.v. een INPUT-statement: 'INPUT AA(0)' is niet toegestaan.

Multi-dimensionale array's

Tot zover hebben we het gehad over de 'gewone' array's, waarvan de elementen in een rechte lijn achter elkaar liggen (zie fig. 1 en 2). We kennen ook de zogenaamde 'multi-deminsionale' array's. Dit kunnen we ons als volgt voorstellen, zie fig. 5.

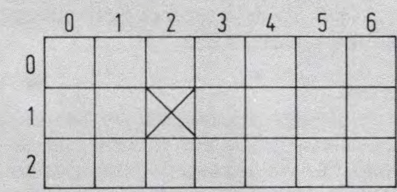


Fig. 5.

We zien hier een twee dimensionale array. Zo'n array noemen we een matrix. De matrix van fig. 5 bevat 21 elementen. Een element wordt aangegeven met twee getallen. We kunnen op deze manier het element 'X' aangeven als (1,2).
De BASIC-intepreter van de Hob-bit computer staat het niet toe om met multidimensionale array's te werken. Willen we dit toch dan kunnen we een trucje toepassen. We vormen dan namelijk de multidimensionale array om in een één-dimensionale array, zie fig. 6. De opvolgende rijen tekenen we achter elkaar, zodat we één enkele rij krijgen.
De array van fig. 5 heeft zeven kolommen, genummerd van 0 . . .6. Algemeen kunnen we zeggen:

Er zijn K kolommen, genummerd van 0 . .K–1.

Er zijn drie rijen, genummerd van 0 . . .2. Algemeen kunnen we zeggen:

Er zijn R rijen, genummerd van 0 . . .R–1.

Beschouwen we de array van fig. 6, dan moeten we deze als volgt dimensioneren:
DIM TT(K x R –1)=
DIM TT(7 x 3 –1)=
DIM TT(20)
Denken we in de ééndimensionale array van fig. 6 de rij-nummers weg, dan kunnen we het element X met de index (A, B) aanwijzen op de volgende manier:
X = TT(A x K + B)
Het element X (1,2) uit fig. 5 wordt dan:
X = TT(1 x 7 + 2) = TT(9)
Het element P(2,5) wordt:
P = TT(2 x 7 + 5) = TT(19)

Andere schrijfwijze

De array's zoals we die besproken hebben noemen we ook wel 'woord vectoren'. Er bestaan namelijk ook 'byte vectoren', die straks aan de orde komen.
We hebben het zojuist even gehad over de maximale grootte van een array element. Om het grootste getal weer te kunnen geven hebben we vier bytes nodig, ofwel 32 bit.

Dit moeten we in de gaten houden bij de ándere schrijfwijze van woord vectoren. We gebruiken hierbij het uitroepteken (!). Een woord vector is bijvoorbeeld T, bestaande uit de volgende elementen:
T!0 T!4 T!8 T!12
Het eerse element (T!0) bevat vier bytes. Daarom zal het volgende element vier bytes verderop beginnen (T!4). Figuur 7 verduidelijkt dit.

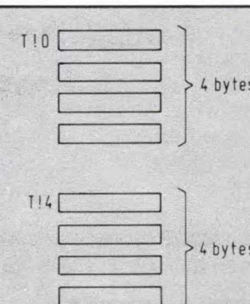


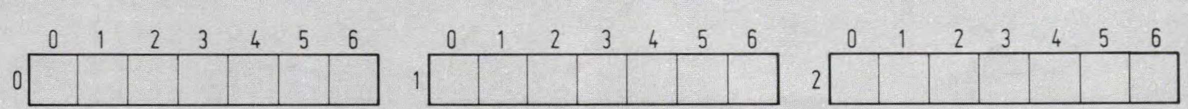
Fig. 7.

Het verschil tussen de schrijfwijze met de dubbele hoofdletters en de index tussen haken, is gelegen in het feit dat hierbij automatisch vier bytes worden vrijgehouden. Bij het dimensioneren ligt bijv. element TT(1) vier bytes verder dan element TT(0).
De woordvector T, bestaande uit de elementen T!0, T!4, T!8 en T!12 moeten we op de volgende manier dimensioneren:
DIM T(15)
Het is het beste om de eerstgenoemde schrijfwijze aan te houden, omdat hierbij de minste kans op fouten bestaat.

Byte vectoren

We weten nu dat een woord vector of array bestaat uit vier bytes.
Als we werken met kleinere waarden, is het zonde van de geheugenruimte die wordt verspild; er worden immers steeds vier bytes 'vrijgehouden' voor een array-element, terwijl we er maar één van ge-

Fig. 6.



bruiken. Daarom is er een ander soort array: de byte vector.
Hiermee wordt bij een DIM statement slechts één byte voor een element vrijgehouden. Het is duidelijk dat de grootste waarde van de afzonderlijke elementen hierdoor is begrensd tot 255.
Byte vectoren geven we aan met één variabele en een index, van elkaar gescheiden d.m.v. het vraagteken. Een rij bytevectoren ziet er dus als volgt uit:
A?0 A?1 A?2 A?3 A?4 A?5 enz.
A zorgt voor het 'basisadres', het nummer dat achter het vraagteken staat is de verplaatsing t.o.v. A.

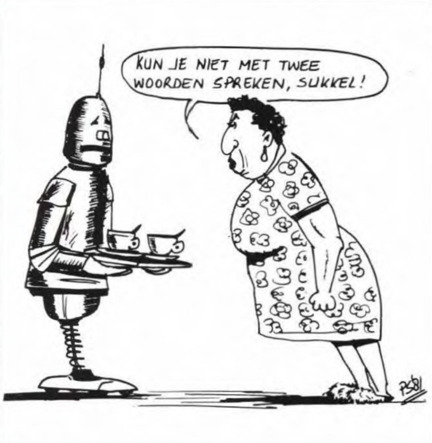
We kunnen opmerken dat het 'nulde' element van A, gelijk is aan A?0. Dit is óók gelijk aan ?A, de inhoud van A. Hierover hebben we het gehad in bit voor bit deel 11, Hob-bit 6 1981.
Hieruit volgt ook dat A?1 = ?(A+1) en A?2 = ?(A+2) enz.
Het dimensioneren van byte vectoren gebeurt zoals we al weten: de byte vector met de elementen A?0 . . . A?11 dimensioneren we als volgt:
DIM A(11)

Een reeks byte vectoren hoeven we niet direct achter de BASIC-tekst te plaatsen (op TOP), zoals met de DIM-statement gebeurt. We kunnen bijvoorbeeld invoeren: A = # 80. A?2 bevindt zich dan op geheugenplaats # 82.

Pas op!
We moeten er op letten dat we niet meer array-elementen in een programma gebruiken dan we hebben gedimensioneerd. De BASIC interpreter controleert namelijk niet of we een index in een array-element gebruiken, die groter is dan de grootste gedimensioneerde index.

Voorbeeld: we hebben de array AA(4) gedimensioneerd. In het programma gebruiken we het element AA(8). Er wordt geen foutmelding gegeven, waardoor de inhoud van dit element wordt opgeslagen in het geheugen. Dit gebeurt echter op de plaats van een andere, achter de eerste gelegen array! Op die manier overschrijven we dus andere array's (of strings).
Wél wordt gecontroleerd of een element positief is. Bij het gebruik van element AA(−5) wordt dus wél een foutmelding gegeven.
Door één controle weg te laten is de executietijd van een programma aanmerkelijk toegenomen. Logisch, want er worden minder handelingen vericht. Het nadeel kan door de programmeur zelf worden opgelost door een foutmelding te laten generen als een array-element wordt gebruikt dat niet is gedimensioneerd.
Als de volgende statement wordt gebruikt:
TT(A) = 23
dan kan daarachter worden opgenomen:
IF A>9 THEN ERROR
Automatisch wordt dan gecontroleerd of de array niet te groot wordt.

Paul Smulders





Openbaar vervoer in het klein (2)

De vorige keer hebben we gezien hoe we de straten opvullen tussen de tramrails. Nu duiken we in de voedingsproblemen van de trams die we willen laten rijden.

Bij de aanleg van een stratenplan met rails, moeten we zelf een afspraak maken betreffende nulleider. We moeten onderzoeken welke wielzijde van de door ons gebruikte trams met de massa van de tramwagen is verbonden.
Zijn we in het bezit van een HAMO-tram, dan blijkt de massa de rechterzijde te zijn. Bij vooruitrijden is de rechterrails dus de aarde of massa van de tram. Bij combinaties met andere trams moeten we daar wel rekening mee houden als ook de koppelingen van metaal zijn en met de massa van de trams zijn verbonden.

De HAMO-tram is eventueel te veranderen, door het binnenwerk om te keren. Dit probleem doet zich ook voor bij het aan- een koppelen van Fleischmann locomotieven. Als men de massa niet naar één richting plaatst, onstaat bij aankoppelen een kortsluiting. De nulleider moet worden bepaald en zal altijd moeten worden gehandhaafd, ook bij het aanschaffen van andere merken trams. Zo blijkt de ROCO-tram links te zijn geaard via de ontstoringspoel. Natuurlijk moeten we deze ROCO-tram elektrisch veranderen, om het door ons gekozen systeem te kunnen handhaven.
We kunnen de tram van interieurverlichting voorzien, de slechtverlichte voorlichten vervangen door een constant brandend voorlicht en een rode LED aanbrengen als achterlicht.
Ook de HAMO-tram kunnen we van interieurverlichting voorzien, daar deze niet aanwezig is. De aanleg van dubbelspoor met ringlussen zal geen problemen met zich meebrengen. Kiezen we het rechterspoor als nulleider, dan vormt dit de buitenrails.

Kruisingen

Ook het plaatsen van wissels kan zonder meer geschieden. Kruisingen vragen de volle aandacht wat polariteit betreft. Over het algemeen kan men bestaande kruisingen alleen bij gelijke polariteit benutten. Willen we dubbelspoor kruisen, dan zullen we de kruising zelf moeten maken, net als het haaks kruisen. Waar ongelijke spanningen elkaar 'ontmoeten', moeten we de kruising van een plastic blokje maken, waarin we sleuven vijlen voor de wielflenzen van de trams, zie fig. 1 en 2.

Als we aan een stadstramnet gaan beginnen, moeten we niet bang zijn rails te ver-

zagen, te lijmen en er aan te solderen. Als basis-rails kunnen we goed Fleischmann messingrails gebruiken, die als vaste en flexibele rails in de handel zijn. Deze messingrails laat zich makkelijk solderen met harstin dat in de radiohobbyhandel is te verkrijgen.

Als soldeerbout is een 30 watter ruim voldoende. Korte railstaafjes dienen met een tang te worden vastgehouden voor voldoende warmte-afvoer, daar anders de kunststofonderleggers te warm worden en de rails uit model gaat.
Het maken van een prachtig stadstramnet is alleen aan echte knutselaars voorbehouden. Deze exclusieve hobby zal vele uren vergen, maar dan heeft men iets wat anderen niet hebben. Ook wissels moeten worden aangepast. De afslaande bochten moeten scherper worden gebogen. De magneetkast moet er worden afgehaald om onder het wegdek te verdwijnen. Voor de aandrijving moeten we dan weer een aandrijfstang maken die ook onzichtbaar is weggewerkt. De bochten buigt men maximaal toelaatbaar. Lijnen waar geledetrams komen te rijden hebben ruimere bochten nodig. In een oude binnenstad met vele smalle straatjes laat men tweeassige tramwagens rijden. Deze kunnen bochten nemen met een straal van 12,5 cm. Wisselcontacten in de rijweg moeten

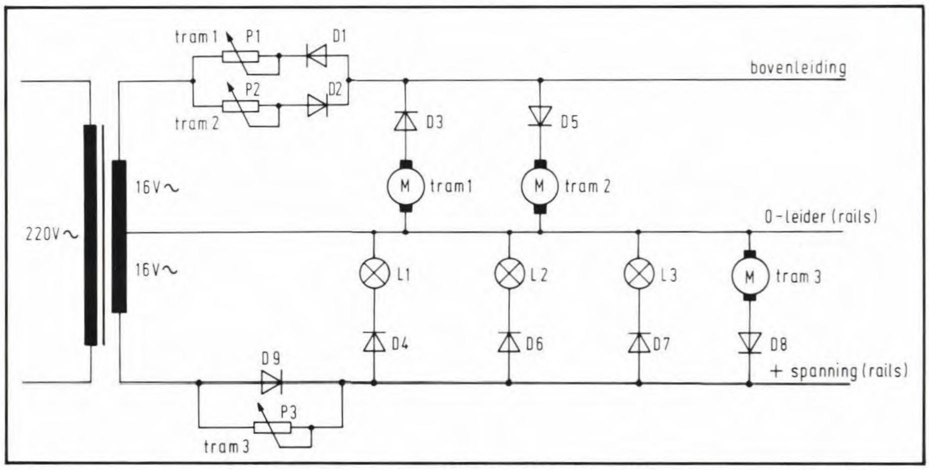


Fig. 3. Schema waarmee we 3 trams onafhankelijk van elkaar kunnen laten rijden, inclusief verlichting.
Met regelaar P1 regelen we de stroom door de motor van tram 1. P2 doet dit voor tram 2. Beide trams werken op de halve wisselspanning, zij lopen dus op een pulserende gelijkspanning.
De lampen branden eveneens op een pulserende gelijkspanning, via D9 en D4, D6 of D7. De motor van tram 3 werkt op de ándere helft van deze spanning, via D8 en regelaar P3.

voorkomen dat gelede trams voor hún ongeschikte lijnen berijden.

Bovenleiding
Hoe kunnen we drie trams onafhankelijk van elkaar in een straat laten rijden? Daarvoor gaan we de trams veranderen.

Naast de nulleider hebben we als spanningsbron de bovenleiding en de andere rails. We gaan twee trams vanuit de bovenleiding voeden, de 3e tram wordt vanuit de rails gevoed, gelijk met het licht van alle trams en bijwagens. Om dit te kunnen gebruiken we 'zware' gelijkrichtdioden, bijv. BY100 of BY127, of IN4007. Ook de voedingsregelaar heeft dioden nodig (fig. 3). In de trams plaatsen we de dioden tussen de binnenkomende geleider en de motor. In tram 1 tussen beugel en motor, in tram 2 eveneens tussen beugel en motor, maar dan de diode in omgekeerde richting. Men moet dan ook de aansluitpunten van de motor wisselen om de rijrichting weer gelijk aan die van tram 1 te maken. In tram 3 wordt dit gedaan tussen het wielcontact en de motor.

De verlichting geschiedt in alle trams via de wielcontacten, alle dioden staan dan in gelijke richting geschakeld, zie fig. 3. Sommige lezers zullen zich misschien afvragen waarom er een diode in het lichtcircuit is gebruikt. Doet men dit niet, dan zal bij het oprijden van tram 3 het licht overschakelen van pulserende gelijkstroom op wisselstroom, wat de helderheid doet toenemen. Dit voorkomt men met een diode, omdat de verlichting op pulserende gelijkstroom blijft werken.
De grap van deze schakeling is dat men de wisselspanning in tweeën deelt. Men heeft twee pulserende gelijkstromen die samen een wisselstroom vormen. Iedere tram reageert op zijn eigen helft van de wisselstroom. We kunnen geen gebruik maken van gebruikelijke treinregelaars, alleen op een proefbaan is dit makkelijk om te onderzoeken of alles functioneert. Eén tram moet reageren op de stand vooruit en de andere moet vooruit rijden in de stand achteruit. Zo ook de reactie van

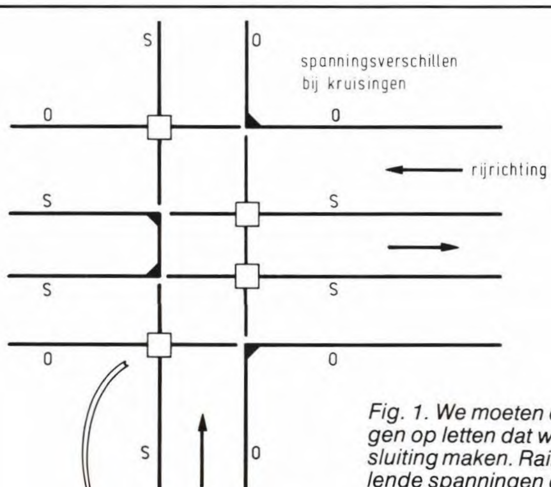


Fig. 1. We moeten er bij kruisingen op letten dat we geen kortsluiting maken. Rails met verschillende spanningen die elkaar kruisen moeten we isoleren.

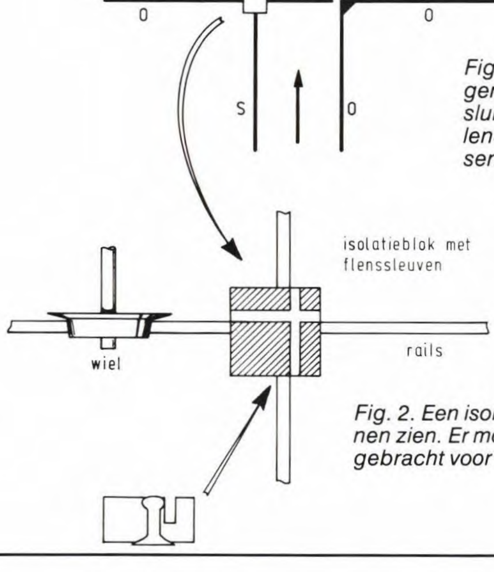


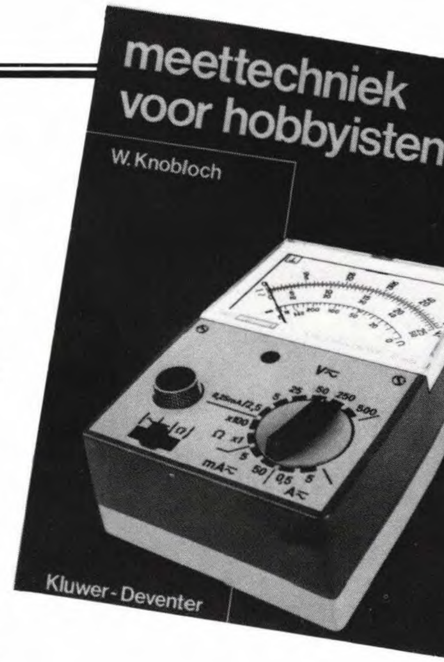
Fig. 2. Een isolatieblokje zou er zó uit kunnen zien. Er moeten gleuven in zijn aangebracht voor de flenzen van het wiel.

Modelbouw

tram 3 en de verlichting. Het van dioden voorzien van trams houdt wel in, dat achteruitrijden niet meer mogelijk wordt.
Natuurlijk kunnen we ook de gulden middenweg kiezen door slechts de geledetram met dioden via de rails te voeden en een tram via de bovenleiding normaal vooruit en achteruit laten rijden.
Een tramwagen is ook zelf te bouwen. Bijzonder geschikt is het binnenwerk van Fleischmann rangeerlocomotieven. Wil men een tram enkelspoor als een buitenling heen en weer laten rijden dan kan men onder de witte voorlichten rode LED's plaatsen als achterlichten, welke om en om schakelen, gelijk de motorspanning. Het interieur dient vol verlicht te blijven via de diode uit het railsnet. Ook de onderstellen van de Fleischmann dieselrangeerlocomotieven kunnen vrij scherpe bochten nemen met een straal van 15 cm. Doordat het een twee-assige tramwagen wordt is het afduiken geen probleem. Als u de bovenbouw niet te zwaar maakt, blijkt zo'n tram prachtig zonder tandwiel te kunnen klimmen, een goede gelegenheid voor een tramlijn tussen benedenstad en bovenstad en motorwerk.

Henk Vasterman

Boekbespreking



Meettechniek voor hobbyïsten

Dit boek is geschreven voor elektronica-hobbyïsten die door middel van experimenteren hun kennis op het gebied van de elektronica willen verrijken. Zij leren onder andere hoe zij hun zelfgebouwde apparatuur kunnen testen en afregelen. Ook voor foutzoeken worden aanwijzingen gegeven.
Op een luchtige manier worden de verschillende metingen en meetmethoden besproken. De theorie die hierbij nodig is wordt tot een minimum beperkt, Al snel geeft de schrijver een praktische toepassing van het geleerde, namelijk het meten aan een LF-versterker waarbij o.a. grootheden als versterking, frequentiekarakteristiek, uitgangsvermogen en overspraakdemping aan de orde komen.
De twee volgende hoofdstukken behandelen achtereenvolgens het meten van passieve en actieve componenten. Voor de bezitters van een oscilloscoop is er een hoofdstuk waarin uitgebreid wordt ingegaan op de mogelijkheden die dit veelzijdige instrument biedt. Om aan de wensen van de enthousiaste zelfbouwers tegemoet te komen, zijn in het laatste hoofdstuk bouwontwerpen – compleet met printfoto – opgenomen van onder andere een RC-generator, een LF-millivoltmeter, een vervormingsmeetbrug en een RCL-meetbrug.

Uitgever: Kluwer Technische Boeken BV, postbus 23, 7400 GA Deventer
Auteur: W. Knobloch
Omvang: 110 pag.
Prijs: f 21,50

Boekbespreking

Luidsprekerboxen voor zelfbouw

Dit uit het Duits vertaalde boekje bevat veel informatie over geluid in zijn algemeenheid, werking en opbouw van luidsprekers, de opstelling van geluidsboxen en enkele ontwerpen van- en tips over zelfbouwluidsprekerkasten.
De lezer die zelf zijn HiFi boxen wil bouwen behoeft geen uitgebreide technische voorkennis te hebben, omdat op een duidelijke en doeltreffende manier wordt uitgelegd wat geluid is en hoe het met behulp van luidsprekers zo zuiver mogelijk aan de luisteraar kan worden gepresenteerd.
De beschreven ontwerpen kunnen allemaal met goed verkrijgbaar materiaal worden opgebouwd, zodat er weinig problemen zullen onstaan tijdens het nabouwen.

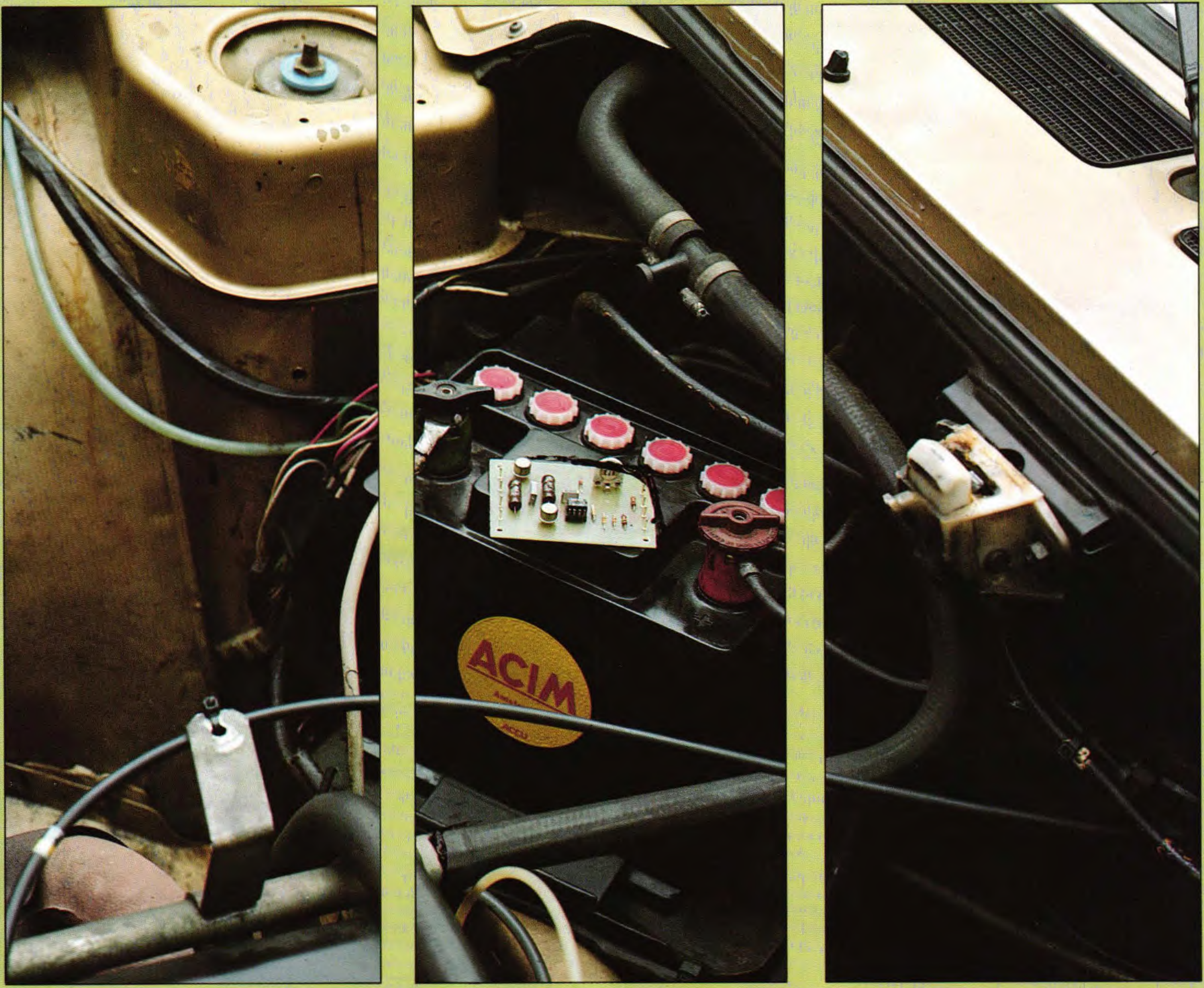
Uitgeverij de Muiderkring, Postbus 10, 1400 AA Bussum
Auteurs: Ronald Frahm en Wilfried Kort
Omvang: 77 pag.
Prijs: f 23,50

Universele comparator

**De hier beschreven spanningsvergelijker (comparator) is geschikt voor vrijwel iedere spanningsmeting.
Accuspanningsniveau's, versterker in- en uitgangsniveau's, voedingspanningsniveau's: alles kan vergelijkend worden gemeten met de universele comparator.**

In het verleden hebben we reeds vaker aandacht besteed aan spanningscomparatoren. Daarbij ging het meestal om schakelingen in elementaire opzet.
De hier beschreven schakeling is duidelijk luxer van opzet en bovendien universeler toepasbaar.

Als uitgangsindicatie voor het aangeven van een te hoog of een te laag spanningsniveau, zijn twee optische indicatoren aanwezig. Afhankelijk van de toepassing van de comparator kan één van de indicatoren worden weggelaten. De comparatorschakeling is min of meer voedingspanningsonafhankelijk. De voedingspanning mag worden gekozen tussen ca. 8 V en 20 V.
De referentiespanning, waarmee de comparator een ingangspanning vergelijkt, is variabel tussen 0 en ca. 4,7 V. Dit laatste houdt in dat geen exacte spanningsdeler behoeft te worden gemaakt in het meetcircuit van de te vergelijken ingangspanningswaarde. Door het toepassen van twee uitgangsindicatoren (te hoge en te lage waarde) ontstaat een soort failsafeschakeling. Als de universele comparator bijvoorbeeld wordt gebruikt voor het meten van de auto-accuspanning, dan brandt altijd één indicator. Dit is ook wel zo veilig. Stel dat slechts één indicator aanwezig is, die alleen maar brandt als de accuspanning te laag is. In dat geval zal de indicator ook niet branden als de accuspanning volledig weg is. Immers, dan krijgt de universele comparator ook geen voeding meer . . .
In het geval dat er twee indicatoren wor-



den toegepast, licht altijd één van de twee op. Brandt er dus geen indicator dan is er duidelijk iets verkeerd. Als de schakeling goed is gebouwd, houdt dit laatste in dat de voedingspanning van de universele comparator ontbreekt. In het genoemde voorbeeld van de te meten accuspanning houdt dat in dat de accuspanning te laag is om de universele comparator nog goed te laten functioneren.

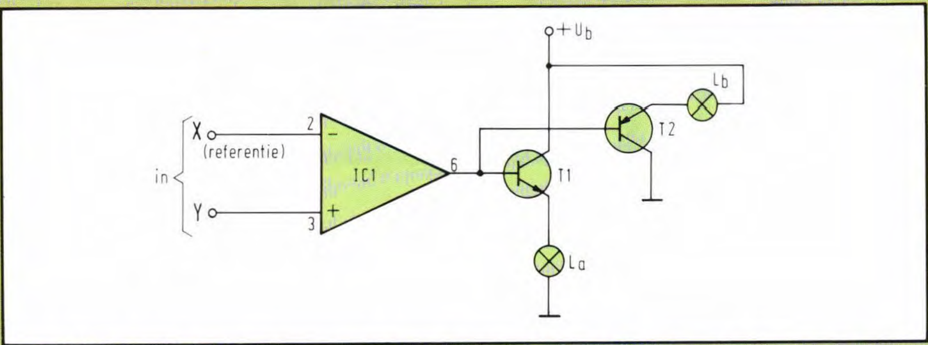


Fig. 1. Voor de universele comparator is gebruik gemaakt van een operationele versterker.

Comparatorprincipe

Voor de comparator wordt gebruik gemaakt van een operationele versterker (OpAmp).

In fig. 1 is IC1 de Op-Amp. Daarbij is punt 2 de inverterende ingang en punt 3 de niet-inverterende ingang. Punt 6 vormt de uitgang.

De niet-inverterende ingang (punt 3) geeft een gelijke fase te zien op de versterkte uitgang (punt 6). In tegenstelling daarmee geeft de inverterende ingang (punt 2) een tegenfase-signaal op uitgangspunt 6. Bij onze comparatortoepassing wordt slechts gebruik gemaakt van één enkele positieve voedingspanning (zogenaamde asymmetrische voeding).

Voor gebruik als comparator wordt op punt 2 van IC1 de referentiespanning aangesloten. Deze spanning heeft een constante waarde onafhankelijk van voedingspanningsvariaties. De referentiespanning in fig. 1 die wordt aangeboden aan punt X, wordt vergeleken met een spanning op punt Y. Daarbij is punt Y de te meten spanning.

We blijven even bij het voorbeeld van de accuspanning die we willen bewaken. In dat geval ligt punt Y aan de te bewaken accuspanning. Op punt X wordt een referentieniveau ingesteld. Dit referentiespanningsniveau wordt gelijk gekozen aan de minimaal vereiste accuspanning. Als deze spanning voldoende hoog is, zal punt Y minimaal gelijk zijn aan spanningspunt X. Eigenlijk is het zo dat het niveau van punt Y een fractie hoger is dan dat van punt X. Omdat punt Y een fractie meer spanning voert dan punt X, wordt dit in fase aan punt 6 doorgegeven en enorm versterkt. Dit laatste houdt in dat punt 6 een sterk positief niveau voert. In de praktijk komt dit er op neer dat punt 6 tegen het positieve voedingspanningsniveau aan komt te liggen. In dat geval brandt lamp La.

In fig. 1 is transistor T1 ingesteld als emittervolger, zodat de emitter van T1 het basisniveau van deze transistor volgt. Het positieve spanningsniveau op punt 6 van IC1 komt dus terecht op lamp La.

Lamp Lb zal in dat geval niet branden omdat transistor T2 tussen de basis en emitter staat 'afgeknepen'.

Daalt nu de te meten accuspanning op punt Y, dan wordt punt X positiever dan punt Y. In dat geval 'overheerst' spanningspunt X. Dit punt is in tegenfase met uitgangspunt 6. Dit laatste houdt in dat slechts een minimaal spanningsverschil tussen punt X en Y voldoende is om punt 6 volledig naar de voedingsnul te sturen. Immers, ook in dit geval hebben we weer te maken met de zeer grote versterking van IC1. Een spanningsverschil, waarbij punt X slechts 1 mV positiever is dan punt Y, is hiervoor al ruim voldoende. In dat geval zal transistor T1 sperren zodat lamp La geen voeding krijgt.

Anders is het gesteld met transistor T2. Deze zal geleiden, over lamp Lb staat nu vrijwel de volledige voedingspanning, zodat Lb nu brandt.

Samengevat komt de werking op het volgende neer:

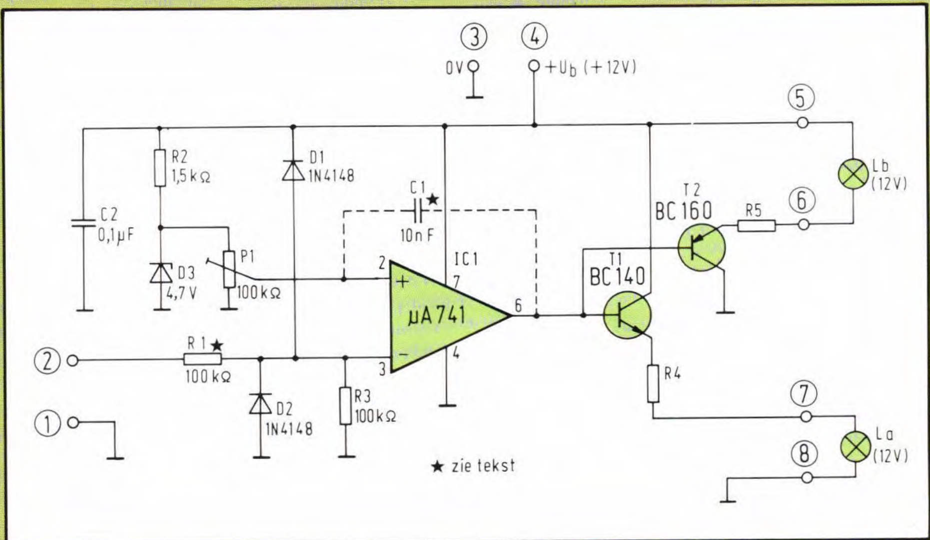
Als een spanning op punt Y positiever is dan op punt X, wordt punt 6 van IC1 sterk positief en zal lamp La branden, terwijl lamp Lb niet brandt. Wordt punt X positiever dan punt Y dan zal punt 6 van IC1 vrijwel geen spanning meer voeren, zodat lamp La gedoofd is, terwijl lamp Lb brandt.

Complete schema

Figuur 2 geeft het schema van de volledige universele comparator. De omcirkelde cijfers corresponderen met die van de printaansluitpunten. Voor de eigenlijke comparator is een Op-Amp van het type µA 741 toegepast. Zenerdiode D3 zorgt voor de referentiespanning. Met potmeter P1 wordt de spanning van zenerdiode D3 gedeeld en toegevoerd aan de inverterende ingang van IC1.

Op printpen 2 komt een te meten spanning binnen. Weerstand R1 en R3 vormen daarbij een spanningsdeler.

Fig. 2. Het complete schakelschema van de universele comparator. In plaats van de Lampen La en Lb kunnen ook LED's worden geplaatst.



Als potmeter P1 in de bovenste stand wordt gezet, zal op punt 2 van IC1 een spanning staan van 4,7 V. Dit houdt in dat op punt 3 óók een schakelwaarde komt te staan van 4,7 V. In geval R1 en R3 een gelijke weerstandswaarde hebben, houdt een en ander in dat op punt 2 de vergelijkingswaarde ongeveer 2 x 4,7 = 9,4 V wordt.

Voor het instellen van een comparatorniveau kan het beste eerst worden gekeken welk bereik met P1 is in te stellen op punt 2. Bij de gegeven zenderdiodewaarde voor D3 is een instelling mogelijk tussen circa 2,7 en 4,7 V op punt 2 van IC1. Lagere spanningen hebben geen goed effect, omdat IC1 dan onder zijn werkniveau komt te liggen.

Als weerstand R1 wordt kortgesloten, kan minimaal een spanningswaarde van 2,7 V

worden gemeten. Maximaal is in dat geval 4,7 V mogelijk. Als R1 een waarde heeft van 100 kΩ, zoals fig. 2 aangeeft, dan ligt het ingangsvergelijkingsniveau op minimaal 2 x 2,7 = 5,4 V en maximaal op 2 x 4,7 = 9,4 V.
Bij vergroting van R1 tot een waarde van 200 kΩ, vindt er een weerstandsdeling op de ingang plaats van 2:1. Dit houdt in dat slechts 1/3 van de ingangspanning van punt 2 op punt 3 van IC1 terecht komt. In dat geval liggen de comparatorgrenzen tussen: 3 x 2,7 = 8,1 V en 3 x 4,7 = 14,1 V. We zien uit het voorgaande dat het comparatorniveau ruwweg is te kiezen met de weerstandswaarde R1. Hoe groter deze waarde wordt gekozen, des te kleiner is de spanning die overblijft op punt 3, zodat in dat geval steeds hogere ingangsspanningen kunnen worden vergeleken. Dit mogen in principe rustig gelijkspanningen tot zo'n 100 V zijn.
Voor berekening van R1 kan steeds het beste worden uitgegaan van de minimale en maximale spanning voor comparatorwerking, die op punt 2 van IC1 staat. Dit is steeds de besproken grens 2,7/4,7 V. Aangezien deze spanningswaarde (2,7/4,7 V) over weerstand R3 staat, is ook steeds uit te rekenen hoeveel spanning over weerstand R1 komt te staan; gezien het hoogohmige karakter van ingangspunt 3 van IC1, is deze ingang bij berekeningen te verwaarlozen.

Praktisch gebruik
Bij praktische berekeningen kan eenvoudig te werk worden gegaan. De gemiddelde instelbare spanning op punt 2 van IC1 is het gemiddelde van de genoemde grenzen van 2,7 en 4,7 V, dus 3,7 V. Stel dat we een spanningsniveau van 50 V willen bewaken. Deze 50 V wordt aangeboden op punt 2 van fig. 2. Van deze 50 V (spanning Ux) trekken we de genoemde 3,7 V af (46, 3 V). De nu gevonden spanningswaarde wordt vermenigvuldigd met de waarde van R3 (46300). Tenslotte wordt de nu gevonden waarde weer gedeeld door 3,7.
Deze waarde (1251) is de theoretische weerstandswaarde voor R1 om bij een spanning van 50 V de schakeling te laten 'compareren'. 1251 kΩ komt in de praktijk niet voor en hiervoor kiezen we 1200 kΩ (1,2 MΩ).
Na het aanbrengen van de gevonden weerstandswaarde voor R1 wordt met P1 het exacte comparatorniveau ingesteld. Dit kan het beste door op punt 2 even de juiste spanning aan te bieden en vervolgens met P1 de comparator op het juiste niveau te laten schakelen.
De genoemde berekening voor R1 is ook uit te drukken in een formule:

$$R1 = \frac{R3 \times (Ux - 3,7)}{3,7}$$

In deze formule kunnen R1 en R3 beide in kΩ worden uitgedrukt. Spanning Ux is de te bewaken spanning van ingangspunt 2 uit fig. 2.
De weerstanden R4 en R5 zijn niet noodzakelijk wanneer de lampspanning van La en Lb gelijk is aan de voedingspanning (+Ub). Bij te lage lampspanning moeten R4 en R5 worden voorgeschakeld. De waarde voor deze weerstand kan eenvoudig worden berekend, omdat de voedingspanning minus de lampspanning over R4 of R5 valt. Door de spanning over R4 (R5) te delen door de lampstroom wordt de weerstandswaarde voor R4 of R5 gevonden. In het geval dat er LED's worden toegepast voor La of Lb, moeten R4 en R5 beslist worden aangebracht. In dat geval gaan we meestal uit van een LEDstroom van ca. 15 mA. Over de LED valt zo'n 2 V. R4 (R5) is dan weer gemakkelijk te berekenen door van de voedingspanning 2 V af te trekken. De resterende spanning wordt gedeeld door de genoemde 15 mA, waarna automatisch de weerstandswaarde voor R4 (R5) er uit rolt. Met de gegeven transistoren T1 en T2 mag maximaal een lampstroom van ca. 200 mA worden verwerkt.

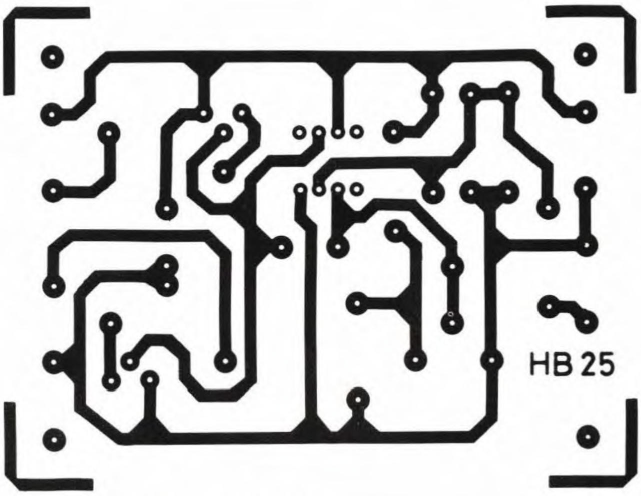


Fig. 5. De lay-out voor de print.

Fig. 3. Als onderbroken lijn is hier referentiespanning Up1 getekend, die wordt vergeleken met een ingangspanning die als doorgetrokken lijn is getekend. De schakelende spanning Uuit staat op punt 6 van IC1.

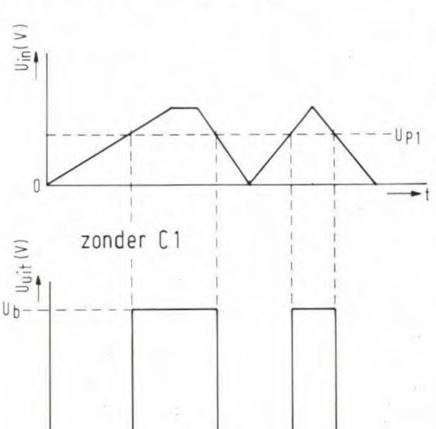
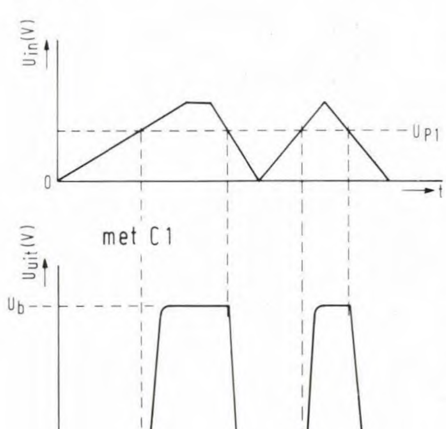


Fig. 4. Deze tekening geeft hetzelfde weer als fig. 3, maar nu is condensator C1 over IC1 geplaatst. De werking van de condensator is te zien in de spanningsflank van het uitgangsignaal.



Grafische beschouwing van de comparatorwerking
Figuur 3 geeft nog een globale grafische beschouwing van de werking van de comparator. In de bovenste figuur zien we een variërende ingangspanning Uin, die vergeleken wordt met een ingestelde spanning Up1. De onderste tekening in fig. 3 laat duidelijk zien hoe uitgangspunt 6 van IC1 schakelt.
Fig. 4 laat hetzelfde zien, maar nu is con-

Bouwontwerp - Comparator

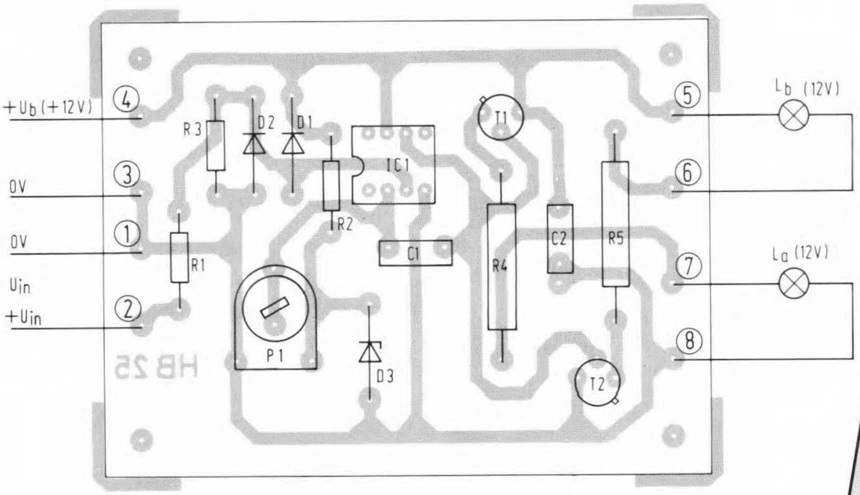


Fig. 6. De componentenopstelling voor de schakeling.

Componentenlijst bij fig. 2 en fig. 6

weerstanden:
R1 = 100 kΩ (zie tekst)
R2 = 1,5 kΩ
R3 = 100 kΩ
R4, R5: zie tekst
P1 = 50 . . . 100 kΩ, instelpotmeter

condensatoren:
C1 = 0,1 μF/MKM
C2 = 10 nF/MKM (zie tekst en fig. 4)

halfgeleiders:
D1, D2 = 1N914, 1N418
IC1 = μA741, OpAmp, dual in line
T1 = BC140 of equivalent
T2 = BC160 of equivalent

overige componenten:
1 printje HB 25
8 printpennen, 1 mm rond
2 lampjes (La en Lb) of
2 LED's (zie tekst)

Voor print en onderdelen: zie de handelarenlijst van pag. 2.

densator C1 in fig. 2 aangebracht. We zien duidelijk in fig. 4 dat de schakelflank van de uitgang op punt 6 van IC1, minder steil verloopt. Dit is te wijten aan C1. C1 is dus voor de comparatorwerking niet noodzakelijk, maar zorgt wel voor onderdrukking van snelle schakelflanken.

Print
Figuur 5 geeft de print lay-out. De schaal is hier 1:1 in het aanzicht van de soldeer zijde.
De componentenopstelling geeft fig. 6. Voor P1 kan zowel een liggend als staand model potmeter worden genomen. IC1 kan direct op de print worden gesoldeerd.

De transistoren T1 en T2 hoeven niet extra te worden gekoeld. Let wel op het vermogen van weerstand R4 en R5, bij gebruik van lampen met relatief hoge stromen.
Dit vermogen is eenvoudig te berekenen door de spanning, die over de weerstand valt, te vermenigvuldigen met de stroom, die er door gaat.

Hobjes

Hobjes is een vraag- en aanbod-rubriek waarin abonnees gratis een advertentie kunnen plaatsen. Opgegeven advertenties mogen geen handelskarakter hebben. De redactie behoudt zich het recht voor om advertenties in te korten of te weigeren.
De tekst kunt u opsturen naar: redactie Hobbit, postbus 23, 7400 GA Deventer.

Aangeboden

Acorn Atom computer met 20Kbyte RAM, 8Kbyte ROM + Junior computer + boeken. Prijs BF 20.000.
Frank de Bondt, België, 031-711091 (na 18.00 uur).

Junior computer met voeding, cassette-interface en boeken 1 + 2. Vraagprijs *f* 325,–.
M. Flipsen, Voorburg (070) 862509, na 18.00 uur.

10 tweede hands radio- en TV-buizen (o.a. type EF80, PY82, PCC88, PCF80 en ECH82). In één koop voor *f* 300,–.
Tevens JVC platenspeler JL-A20, 2 jaar oud. Prijs *f* 200,–. Basluidspreker Nisco 30 W RMS, 60 W muziek, *f* 25,–.
H. G. Kuiper, Lindenbergsdijk 4, 7245 PB Laren (05738) 1930.

Leader 75 mm oscilloscoop LBO-310A. Nieuw in doos, *f* 290,–.
P. v. d. Berg, Linolestraat 32, 4731 CN Oudenbosch.

Audio Sonic TV-spelcomputer, met voeding. Prijs *f* 150,–. 12 TV-spelcassettes: *f* 450,–.
F. Dee, Den Haag (070) 231357.

Gevraagd:

Schema van een kristalonvangertje + bijbehorende versterker. Tevens schema van een eenvoudige FM- of KG-ontvanger.
Henk Neefs, Molenstraat 65, 9960 Assenede, België (091) 446808.

Tegen vergoeding: de jaargangen 1977, 1978 en nr. 1 en 2 van 1979 (eventueel ook hele jaargang) van ELO.
E. G. Zondag, Postbus 604, 7500 AP Enschede (053) 333811.

Schema van de luxe accubewaker met IC SN 16889P; heeft enkele jaren geleden in Elektuur gestaan.
Sgt. Soeteweij, 2e Cie TTR, Kamp Loquet, Arnsberg 1-5760, Duitsland.

Schema van een Akai spoelenrecorder GX 330 D.
Jeroen v. d. Bergh, Arezzostraat 11, 5216 GM 's-Hertogenbosch.

Märklin trein met meerdere locomotieven gevraagd. Oud of defect geen bezwaar. Tel.: 05200-40140.

Wie kan mij helpen aan een bouwschema met onderdelenlijst van een korte golf ontvanger (ontvangst van 500 kHz).
Storms, Bentelstraat 26, 2300 Turnhout (België).

Als vervolg op de frequentieteller in Hob-bit nr. 5 wordt hier een bouwpakket beschreven van een 3½ digit universele meter. Omdat het hart van de schakeling bestaat uit één IC, dat zowel de gemeten spanningen en stromen (AC/DC), als weerstandwaarden en temperaturen omzet in een viercijferige meetuitkomst, zal eerst worden ingegaan op de globale werking van de chip zelf. Hierna zal de bouw van de meter worden toegelicht.



Bouw uw eigen Hob-bit lab

Alle gemeten waarden worden door de chip omgezet in digitale vorm. Zo'n schakeling noemt men een analoog/digitaal omzetter (converter in het Engels). Het grote voordeel is, dat een vloeibare kristallen uitlezing (LDC) rechtstreeks met de chip kan worden gekoppeld. Ook is de aanwijzing veel nauwkeuriger dan bij een analoge universeelmeter (met wijzer) het geval is; we kunnen hiermee waarden tot drie cijfers achter de komma aangeven! Ook de kwetsbaarheid is minder groot door het ontbreken van een minuscuul draaispoelmetertje. Het glazen LCD zit bij dit ontwerp achter een beschermend venster, dus veel kan er niet gebeuren.

Gelijkspanningsmetingen

Gelijkspanningen worden direct gemeten. Omdat het LCD een aanwijzing mogelijk maakt van 1999, kunnen schaalbereiken van 1,999; 19,99; 199,9 en ook 1999 worden gebruikt. Dit alles kan in V of mV. De A/D omzetter heeft verder een referentiebron nodig, die een zeer nauwkeurige spanning levert, evenals een ingangsverzwakker om te hoge ingangspanningen te voorkomen.
Het verband tussen volle-schaal ingangspanning en de referentiespanning is 1,999 x U_{REF}. Helaas kunnen we voor het meten van 199,9 V geen 100 V referentiebron nemen, want dan geeft de chip de geest. De referentiespanning heeft hier een waarde van +100 mV.

Schema

CR13 (midden-onder) is de referentiespanningsbron (zie fig. 1). De fabrikant heeft de exacte waarde van deze spanning opgegeven. Met potentiometer R19 (links van CR13) kan de gewenste referentiespanning worden afgeregeld. Via een schakelaar wordt deze toegevoerd aan pen 36 van de chip (+REF). CR12 is een beveiliging van deze ingang tegen te hoge spanningen.
Om spanningen, die groter zijn dan 2 V te kunnen meten, is een ingangsverzwakker noodzakelijk, zie fig. 2. De volle-schaal uitslag volgt uit de formule:

$$U_{in} \text{ (volle schaal)} = 1{,}999 \times U_{REF} \times \frac{R2}{(R1 + R2)}$$

het is natuurlijk erg belangrijk, om precisieweerstanden te nemen, want elke afwijking in de weerstandswaarden vinden we terug in de meetwaarde-aanduiding. Ook temperatuurwaarden vinden we terug in de meetwaarde-aanduiding. Natuurlijk hebben temperatuurschommelingen ook invloed, omdat de weerstandswaarden hierdoor worden beïnvloed. De ingangsverzwakker verlaagt de ingangs-

Door het blad Hob-bit gekozen als „redaktie-computer"

ACORN ATOM

De personal computer die met u mee groeit

De redaktie van het snel groeiende blad Hob-bit koos de Atom als werk-computer voor artikelen en programma's. Zowel voor beginners als voor experts zijn de kapaciteiten van de Atom altijd voldoende voor elke funktie, elk experiment. Er kan zelfs een kommunikatiemoduul worden ingebouwd voor aansluiting op andere systemen - meerdere Atoms of eventueel een IBM 370.

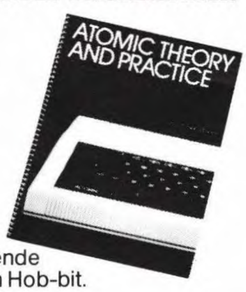


De basisconfiguratie van de Atom levert al een krachtige computer op met veel mogelijkheden. 8K ROM en 2K RAM zijn indrukwekkende cijfers in deze markt. Maar helemaal verbluffend zijn de uitbreidings mogelijkheden: tot 12K + 12K, of zelfs uit eindelijk tot 16K + 40K. Het begin echter is zowel financieel als technisch eenvoudig de Acorn Atom plus een gewoon TV toestel.

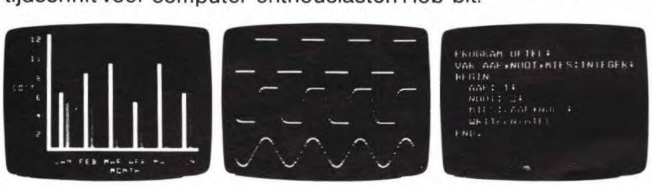
Als zelfbouw-kit of kompleet

U kunt de Atom extra voordelig aanschaffen als Hob-bit kit met duidelijke instrukties. Of kompleet gebouwd en klaar voor gebruik. Zowel de onderdelen in de kit als de komplete computers worden volledig gegarandeerd. Niet alleen de basisprijs is extreem laag voor deze kapaciteit en professionele uitvoering, ook de uitbreidingen zijn goed betaalbaar.

Uitvoerige handleiding + GRATIS abonnement op HOB-BIT



Rond de Acorn Atom is een boek geschreven, dat u stap voor stap leert programmeren in BASIC, de meest gebruikte computertaal. In het tweede gedeelte diept dit boek alle mogelijkheden van de Atom verder uit voor de meer ervaren programmeur. Bovendien krijgt elke koper van een Acorn Atom een gratis jaarabonnement op het boeiende tijdschrift voor computer-enthousiasten Hob-bit.



Met een krachtige computer als de Atom ligt vrijwel elke funktie, elk programma binnen uw bereik. Technisch, wetenschappelijk, administratief. Spelletjes of tekstverwerking. Die kracht ontleent de Atom aan z'n specifikaties:

De Acorn Atom is verkrijgbaar bij Compac Den Haag, bij andere computershops en bij elektronika dealers. U kunt hem ook met deze bon bij Compac bestellen.

Omcirkel no. 5004 op de Infokaart.

Specifikaties

volledig QWERTY-toetsenbord 6502 Microprocessor + BASIC plus + ASSEMBLER + 2K RAM + 8K HYPER-ROM + 23 IC'S en bussen cassette + interface + UHF TV output + 32-bit rekenkunde (± 2.000.000.000) + 43 standaard/uitgebreide BASIC instrukties + rijen Strings. variabel tot 256 tekens + stringhantering + PUT, GET + WAIT + DO- UNTIL + AND, OR, EX-OR + PLOT, MOVE, DRAW

BON Verzoeke mij te zenden: HB-IO

AANT. SPEC.	PRIJS ex. BTW	PRIJS inkl. BTW	TOTAAL
___Atom Hob-bit Kit 8K+2K RAM (min.)	875,-	1.033,-	
___Atom Hob-bit Kit 8k+12K RAM	1.075,-	1.269,-	
___Atom 8K+2K RAM (min.) gebouwd	1.075,-	1.269,-	
___Atom 8k+12K RAM gebouwd	1.275,-	1.505,-	
___Atom Hob-bit Kit 12K+12K RAM	1.225,-	1.445,-	
___Atom 12K+12K RAM gebouwd	1.425,-	1.682,-	
___1K RAM set	20,-	24,-	
___4K floating point ROM	150,-	177,-	
___Printer drive (6522 VIA)	25,-	29,50	
___LS 244 Buffers (paar)	10,-	11,80	
___Netvoeding 2 Amp.	58,50	69,-	
___Netvoeding 5 Volt, 5 Amp.	398,-	470,-	
(geschikt voor alle uitbreidingen)		TOTAAL	

NAAM ______________________

ADRES ______________________

POSTCODE __________ WOONPLAATS ______________

Giro betaalkaart/betaalchèque/Eurochèque(s) voor het totaal bedrag inkl. BTW + f10,- verzendkosten ingesloten.

COMPAC computers en systemen

Plaats 25, 2513 AD Den Haag Tel. 070 - 64 59 50 Telex 36732 AE NL Openingstijden: Dinsdag t/m vrijdag van 10 tot 18 uur zaterdag van 10 tot 16 uur.

een divisie van Acoustical Electronics

weerstand van de chip van meer dan 10^{12} ohm tot (R1 + R2). In de praktijk voldoet een totale ingangweerstand van 10 MΩ goed en elk meetbereik wordt bepaald door de juiste verhouding van R1 en R2. We vinden dan ook een keuzeschakelaar, zie fig. 3, voor het instellen van het meetbereik.

De weerstanden R1 en R2 van fig. 2 vinden we terug als RN1 en RN2. Beide weerstanden zijn uitgevoerd als netwerkje, dat met dunne-film technieken is vervaardigd. Ze bestaan uit twee keramische plaatjes, waartussen het weerstandsmateriaal is aangebracht. Iedere afzonderlijke weerstand is met een laser afgeregeld voor de hoogste nauwkeurigheid. Deze fabricagemethode verbetert tevens de temperatuurstabiliteit. De dioden CR4 t/m CR7 beveiligen zowel het weerstandsnetwerk als de A/D omzetter tegen te hoge spanningen.

Wisselspanningsmetingen
Wisselspanningen worden indirect gemeten, met tussenschakeling van een wisselspanningsversterker met achtergeschakelde gelijkrichter. Een OpAmp heeft een zeer grote ingangsweerstand en belast het meetsignaal daarom niet. De bandbreedte van zo'n schakeling loopt meestal van 20 Hz tot 5 kHz en dat is een groot voordeel ten opzichte van draaispoelmeters, die boven de 30 Hz al problemen geven.
Het blijft echter oppassen, want zo'n elektronische schakeling reageert in principe op de gemiddelde waarde van de golfvorm – en we willen graag de effectieve waarde van de wisselspanning meten. Voor een sinusvormige golfvorm bestaat een vast verband tussen de gemiddelde en de effectieve waarde, dus kunnen we de schakeling hierop afregelen. Wanneer de golfvorm afwijkt van de sinusvorm, ontstaat een afwijking van de meetuitkomst en deze zal erg groot zijn bij hogere

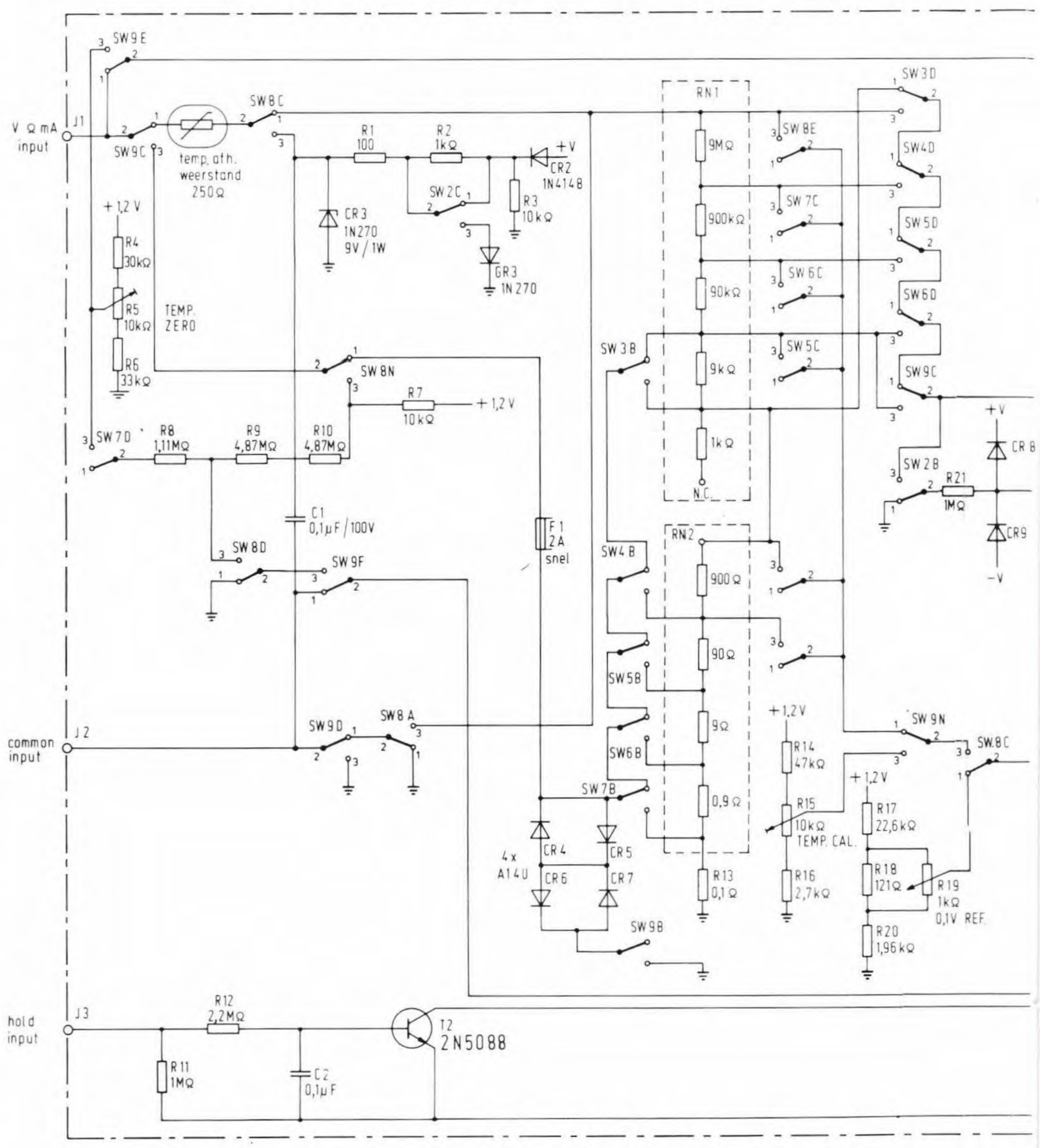


Fig. 1.



Fig. 2.

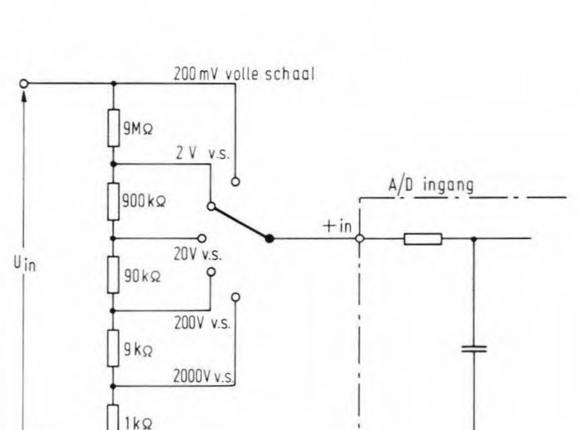
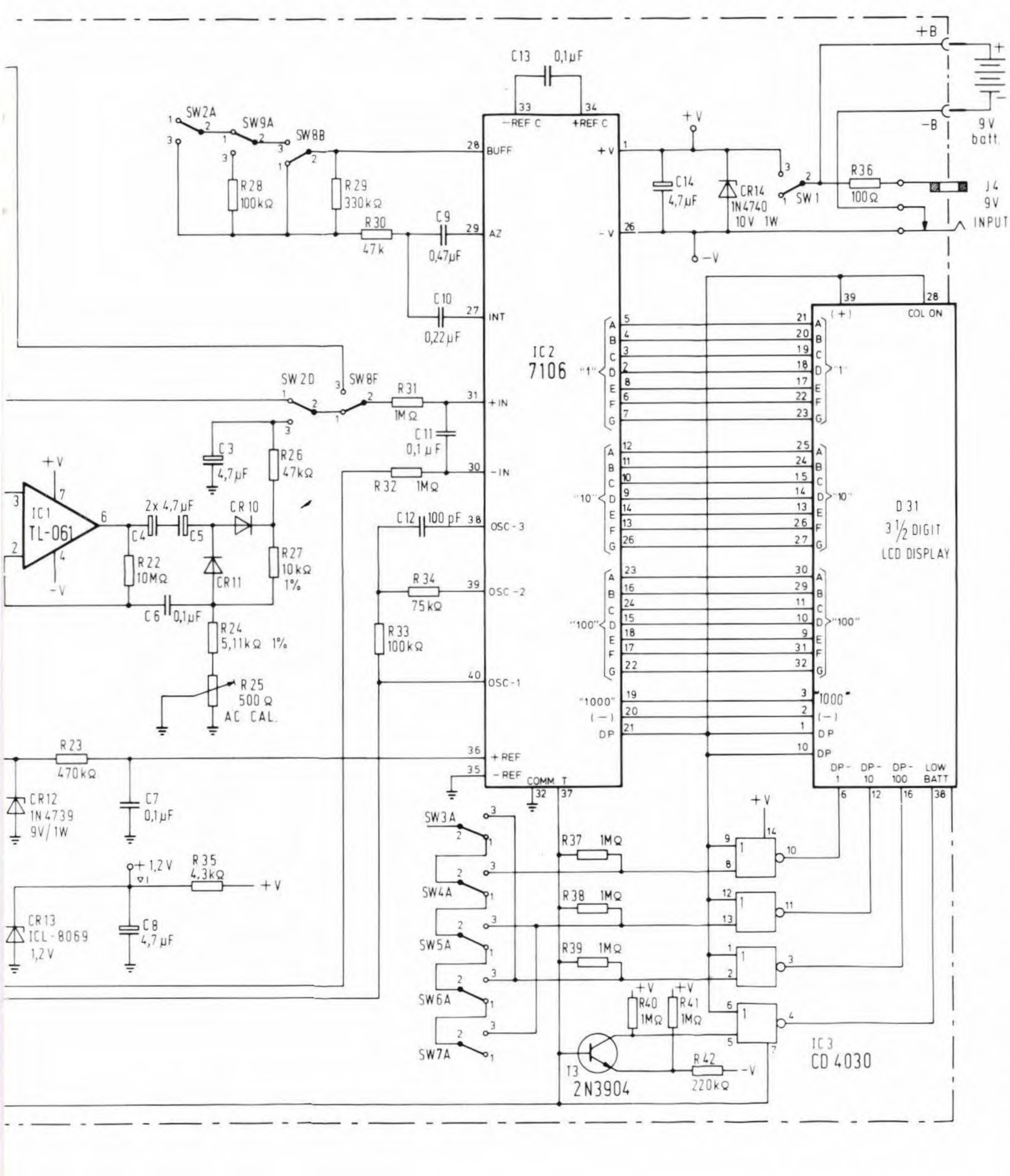


Fig. 3.



frequenties en bij asymmetrische, blokgolfvormige spanningen.
De wisselspanning, die uit de ingangsverzwakker komt, wordt eerst versterkt door Z1 en daarna gelijkgericht met CR10/CR11. Met R25 wordt afgeregeld op de effectieve wisselspanningswaarde. CR8 en CR9 beveiligen de OpAmp tegen te hoge spanningen.

Weerstandsmetingen

Dit gebeurt volgens de ratiometrische methode, waarbij een onbekende weerstand in serie met een bekende waarde wordt geplaatst, waardoor men een stroom laat lopen. De spanning, die over de onbekende weerstand valt, wordt aan de meetingangen van de chip toegevoerd (+IN en −IN). De spanning over de bekende weerstand wordt naar de referentie-ingang gestuurd (+REF t.o.v. massa). Als de onbekende weerstand gelijk is aan de bekende, geeft de uitlezing de waarde 1000 aan. De afgelezen waarde kan in het algemeen worden afgeleid uit de uitdrukking:

$$\text{Aanwijzing} = \frac{\text{R onbekend}}{\text{R bekend}} \times 1000$$

Figuur 4 geeft zo'n meetmethode weer. Als de onbekende weerstand tweemaal zo groot is als de bekende, dooft de uitlezing.
Bij deze techniek is geen nauwkeurige referentiespanning nodig.
Helaas gaat dit systeem niet exact op voor deze schakeling, omdat −REF en +IN niet kunnen worden doorverbonden.
Weerstandmeting gebeurt hier, door in serie met een spanningsbron een onbekende weerstand en de weerstandsnetwerken RM1 en RM2 op te nemen. Afhankelijk van het gekozen bereik, wordt de meetingang (+IN) en de referentie-ingang (+REF) hierop afgetakt volgens fig. 5. Door de beide spanningen te vergelijken, ontstaat de uitslag.

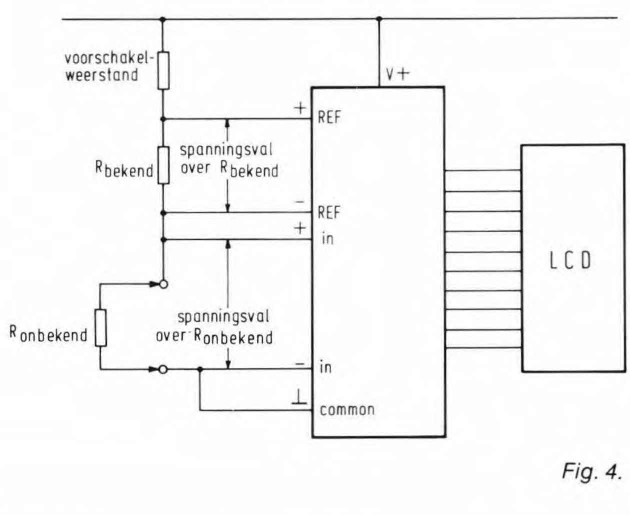


Fig. 4.

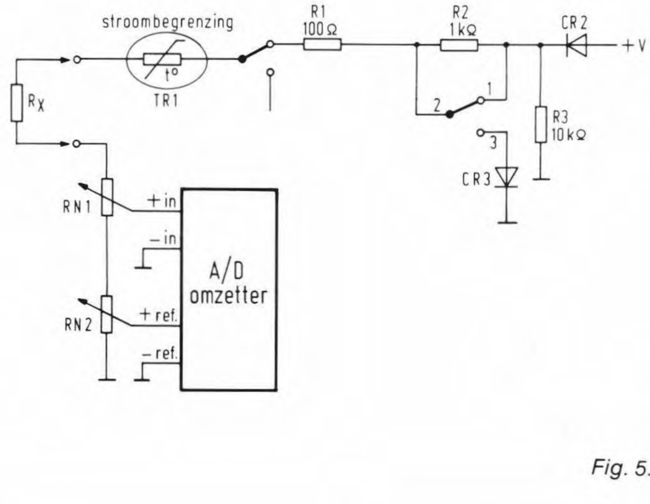


Fig. 5.

De omschakelbare voedingsbron (spanningsdeler R1/R2) gaat via TR1 naar de positieve ingangsklem. De negatieve klem gaat via allerlei sluipwegen naar de bovenkant van RN1 en een aftakking gaat naar +IN. De referentiespanningsbron wordt losgekoppeld en +REF gaat eveneens naar een aftakking van RN1 of RN2. De spanningsverhouding van de beide ingangen bepaalt de weerstand, nadat de onbekende weerstand in de schakeling is opgenomen.

Stroommetingen
Stroom wordt omgezet in spanning door een shuntweerstand (parallelweerstand) te gebruiken. Ook nu is er weer een bepaalde relatie tussen de stroom en de aangegeven waarde, zie fig. 6.:

$$\text{Uitlezing} = \frac{I_{in} \times R_s}{U_{REF}} \times 1000$$

Door een referentiespanning van slechts 100 mV te gebruiken, kan de shuntweerstand zo laag mogelijk worden gekozen – en dus de spanningsval over de shuntweerstand.
De stroom loopt via de zekering (zie schema) door de shuntweerstand RN2, waarbij RN1 meestal als voorschakelweerstand dient om de zeer kleine spanningsval over RN2 niet te belasten. De referentiespanningsbron is nu weer aangesloten.

Temperatuurmetingen
Hiervoor wordt vaak een transistor gebruikt met doorverbonden basis/collector (fig. 7). Zo'n als diode geschakelde transistor geeft een gemiddelde spanningsverandering van −2 mV/°C, zodat het signaal aan de −IN van de A/D omzetter moet worden toegevoerd. Verder zijn er twee afregelingen noodzakelijk: de eindwaarde van de uitlezing en het nulpunt (om de diode in te stellen).
Kijken we naar het schema dan lijkt het een beetje ingewikkeld, want de schakelaars 8 en 9 worden beide ingedrukt. De referentiespanningsbron wordt afgeschakeld en vervangen door een temperatuurafregelmogelijkheid (temp. cal.). Hiermee wordt de eindwaarde afgeregeld op volle uitslag (1999) – men kan hierbij kiezen tussen °C of F. De meetingang +HI wordt doorverbonden met een ander afregelpunt om de nulwaarde in te stellen (onder de ingangsklem op het schema). De +ingangsbus gaat via R10/R9 naar −IN.
Bij de uitlezing in hele graden wordt ook nog R8 ingeschakeld, zodat er een extra spanningsdeler ontstaat. Denk er om, de banaanstekers van de temperatuuropnemer niet te verwisselen, want dan is de diode andersom aangesloten en geeft hij geen spanning af.

Verdere bijzonderheden
In de handleiding wordt melding gemaakt van een 'touch and hold' probe. Door een schakelaartje op deze speciale meetpen om te zetten, wordt de meetwaarde vastgehouden en kan de meetpen worden verwijderd van het meetpunt. De waarde kan men nu continu aflezen (erg gemakkelijk), totdat de schakelaar in de ruststand wordt teruggeplaatst.
De werking berust op het aansturen van Q2, die zijn stuurspanning krijgt via de HOLD-ingang. Als Q2 wordt opengestuurd, wordt de oscillator (pen 40) geaard. Hierdoor stopt de A/D-omzetter en de uitlezing 'bevriest'.
Afhankelijk van het gekozen bereik, moet ook de decimale punt op de goede plaats oplichten.
Het LCD krijgt een wisselspanning toegevoerd om de levensduur te verlengen.

Hiervoor doet de uitgang T (pen 37) dienst, waaruit de voedingsnul voor de 'Exclusive-OR' poorten wordt betrokken. Op de BP uitgang (pen 21) staat een blokspanning, zodat steeds een bepaalde 'exclusieve-OR' poort signaal doorlaat (afhankelijk van de keuzeschakelaar) als de spanning op het LCD aanwezig is. Q3 verzorgt de aanwijzing 'batterij leeg' als het uitgangsniveau van T te klein wordt.

Met R28 en R29 wordt de integratietijdconstante omgeschakeld, afhankelijk van het gekozen meetbereik.
Op de interne werking van de chip zullen we hier niet verder ingaan, er bestaan al hele boekwerken over A/D omzettechnieken.
Tot zover de globale werking van het meetinstrument.

Samenstelling
De uitvoerige handleiding geeft voldoende informatie om dit instrument in een halve dag in elkaar te kunnen zetten, mits men ervaring heeft en de componenten 'blindelings' kan grijpen. Enkele puntjes verdienen de aandacht:

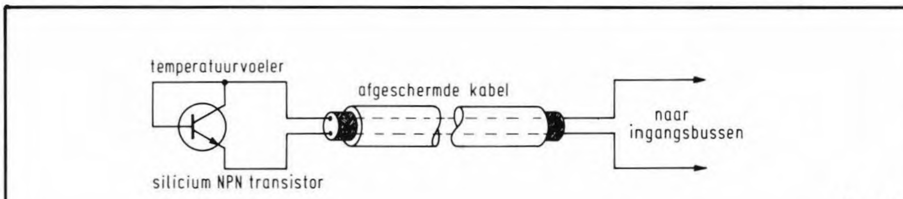


Fig. 7.

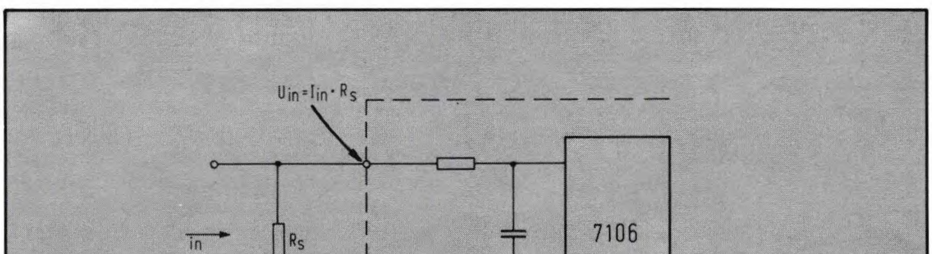


Fig. 6.

– VR1, 2, 3 en Q1 ontbreken voor het geval u hier overheen leest.

– de elektrolytische condensatoren hebben een spanning van 35 V. Monteer ze niet te stijf op elkaar op de print – de drie in het midden moeten iets naar links kunnen 'veren' – ze zitten erg dicht op elkaar.

– de thermistor ziet er uit als een rond schijfje met aan beide kanten een aansluitdraad. Deze dient ter beveiliging. Bij te grote stromen wordt zijn weerstand onrustbarend groot voor het geval de zekering er niet uitgaat, zodat de stroom na een tiental seconden al wordt begrensd.

– de 1% weerstanden hebben vijf kleurenbandjes en de handleiding vermeldt alleen de eerste vier ervan. De dikke bruine band is hier de tolerantie, de eerste drie

geven de waarde in ohm en de vierde geeft het aantal er achter te denken nullen voor elke waarde weer . . .

– Cr13 is (bij ons) een ander type in TO 92 omhulling. Na meting blijkt de montage zodanig te zijn, dat de platte kant tegen de elektrolytische condensator komt.

– pas op met C2: dit is de kleinste 0,1 μF condensator. Verwissel hem niet voor een dikkere, die later op de plaats van C13 komt.

– forceer de plaatsing van het printje over de schakelaarsecties niet. Pas op voor de keramische weerstandsnetwerken en buig ze heel voorzichtig iets terug. Er is nèt voldoende speling.

– veeg vingervlekken aan de binnenkant van de lens af vóór deze over het LCD wordt geplaatst. Later kunt u er niet meer bij!

– de bijlage van model 2037A geeft als eerste weerstand in de cirkel R10. Dit is natuurlijk R16 want R10 komt verderop voor.

De conclusie is voor de hand liggend: iemand die zorgvuldig werkt, zet deze meter zó in elkaar zonder echt problemen. De bouwbeschrijving geeft alle informatie. Er is zelfs een groot vel papier bij, waarop alle componenten zijn getekend. Ook handig is, dat de afregelprocedure gebruik maakt van interne testpunten. Er is geen ander gereedschap nodig dan een kleine schroevedraaier en een volle 9 V batterij voor de calibratie.
Voor de hoogste precisie dient men, zoals aangegeven, alle vloeimiddelresten te verwijderen en laboraria-apparatuur te gebruiken voor de afregeling, maar dit is voor 'normaal' gebruik niet noodzakelijk: de meter is zo al erg nauwkeurig.

Specificaties
Er zijn standaard 26 meetbereiken; model 2037A meet bovendien temperaturen. Hiervoor is een speciale temperatuuropnemer nodig. Een extra handboekje geeft alle bijzonderheden over het gebruik van het meetinstrument.
Het volgende meetinstrument dat in deze serie wordt beschreven is een universele meter voor tafelgebruik.
Mochten er mensen zijn die van plan zijn om een digitale meter te bouwen, dan kunnen ze dus kiezen uit twee typen: het hierboven beschreven type voor 'portabel' gebruik, of het tafelmodel, dat dezelfde vorm en afmetingen heeft als de '100 MHz frequentieteller' zoals beschreven in Hob-bit nr. 5.

J. Smilde

Gelijkspanning	:	± 100 mV tot ± 1000 V (5)
Wisselspanning	:	± 100 mV tot ± 1000 V (5)
Weerstand	:	100 ohm tot 10 Mohm (6)
Gelijkstroom	:	± 100 μA tot ± 1000 mA (5)
Wisselstroom	:	± 100 μA tot ± 1000 mA (5)
Temperatuur	:	– 55 °C tot + 150 °C (1)
Werktemperatuur	:	0 tot 40 °C
Voeding	:	9 V batterij of netvoedingsadapter
Uitleessnelheid	:	ca. 3 x per seconde
Polariteit	:	automatisch, neg. waarde wordt aangegeven
Overbereik indicatie	:	alles dooft, behalve de '1'
Meetbereiken	:	100% groter dan aangegeven, behalve 1000 V bereiken
Uitlezing	:	LCD met grote cijfers, 1,3 cm hoog
Afregelnauwkeurigheid	:	1 jaar stabiel
Afmetingen	:	89 x 168 x 41 mm (b x h x d)
Gewicht	:	ca. 300 gram (zonder batterijen)

Audio

Een naalddrukweger is leuk, maar hoeft niet . . .

Wie de arm van zijn platenspeler zó af wil stellen dat het beste geluid uit de groeven wordt gehaald, gebruikt daartoe bijna altijd de schaalverdeling op het instelgewicht. Vaak echter zal die schaalverdeling zelden nauwkeurig zijn. Bovendien is die werkwijze sterk afhankelijk van de stugheid van de lagering van de arm.

Laten we eerst eens kijken hoe je het gewicht normaliter instelt volgens de gebruiksaanwijzing. Bijna altijd zal het contragewicht zodanig worden gedraaid dat de arm 'in balans' komt, dat wil zeggen, zweeft boven de plaat, zonder die te raken.

Een gewone platenspeler heeft een tamelijk stugge lagering voor de arm zodat het 'zweven' maar nauwelijks is vast te stellen. Toch is deze fase erg belangrijk. Nu volgt de gebruiker de gebruiksaanwijzing en die schrijft dan zoiets als: 'voor dit element, van uitstekende kwaliteit, is slechts 1½ gram noodzakelijk'. En de gebruiker stelt nu 1½ streep op het contragewicht in door dat naar voren te schroeven en zie: er komt geluid uit de plaatgroeven.

Veel beter is het echter om de eigenschappen van het element aan de plaat zelf te beoordelen en dat kan gemakkelijk.

Daartoe stelt u inplaats van 1½ streep niet veel meer dan 1 streep in en zoekt een plaat die, als je de groeven goed bekijkt bij het licht van een lamp of daglicht, ergens een heel zware passage toont. Zo'n passage ziet er dan uit alsof de groeven wat dikker op de plaat liggen dan de rest. In een klassieke plaat kan dat een zwaar aangezet orgel of trompetten zijn.

Je brengt nu de naald in die zwaardere groeven en luistert of de plaat goed wordt afgespeeld. Waarschijnlijk wordt de naald uit de groef geworpen en verspringt dan. Daarom brengt je het afspeelgewicht nu iets omhoog. Bijvoorbeeld een halve streep en probeert hetzelfde nóg een keer.
Daarmee ga je door tot die zware partijen goed worden afgespeeld. Maar werk vooral niet te grof, want nu komt het tweede deel.

Zoek nu in een plaat een stukje gitaarsolo, piano, clavecimbel en luister kritisch of ook dat goed wordt weergegeven. Zo neen, dan het gewicht weer een beetje terugnemen en opnieuw proberen.

Er is trouwens nóg een manier om een element op het juiste gewicht te brengen. Begin weer laag (dus 1 streepje) en laat het plateau niet draaien. Voer nu het gewicht op totdat je het armpje waaraan de naald zit (de cantilever) nét ziet doorbuigen. Heb je een automatische speler die gaat draaien als de arm boven de plaat komt, laat dan eerst de arm boven de plaat komen, houdt het plateau tegen en trek de steker uit de wandcontactdoos.

Overigens is de laatstgenoemde afstelmethode een beetje ruig. Pas die alleen toe als het element redelijk duur is en als je haast hebt, want de eerste methode met zware en lichte passages is betrouwbaarder.

Hein ten Bosch



Schieten: spelletjesprogramma voor de Hob-bit computer

Enige tijd geleden hebben we een programma in Hob-bit afgedrukt dat geschikt was voor de PET. De naam: 'Pistolen Paultje'. We hebben toen beloofd dat er ook een versie zou komen voor de Hob-bit computer. Hieronder treft u dit programma aan. Op het beeldscherm verschijnt een pistool, na enige tijd wachten verschijnt er een balletje dat loodrecht omlaag, schuin naar rechts en schuin naar links kan vallen. De treffers en missers worden door de Hob-bit computer bijgehouden, zodat u uw schietkunst kunt vergelijken met die van uw vrienden of familieleden.

We zullen niet uitgebreid ingaan op alle instructies die worden gebruikt in het programma, omdat deze, voorzover nog niet bekend, nog zullen worden behandeld in de serie 'De microcomputer, bit voor bit'. We denken bijvoorbeeld aan de 'PLOT' instructies. Wel zullen we het principe bespreken dat bij het programma wordt gebruikt.

Hoe valt het balletje?

In fig. 1 zien we een televisiescherm getekend. Links in het midden bevindt zich in het pistool. Het balletje valt (uiteraard) vanaf de bovenkant van het scherm. Om nu het spel spannend te maken kan dit balletje op drie manieren vallen: recht omlaag, schuin naar links (45°) of schuin naar rechts (45°).

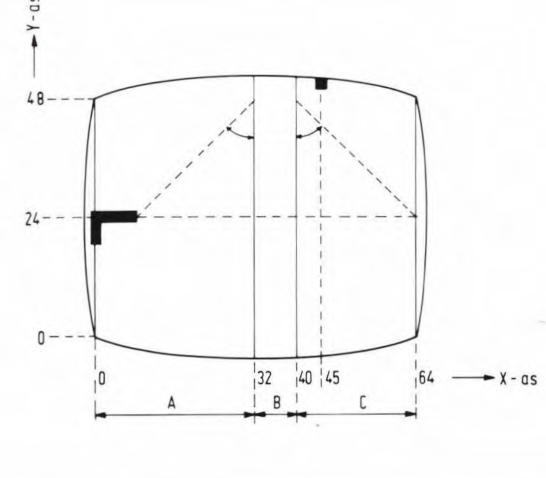
Het zal duidelijk zijn dat het balletje in het gebied B+C (fig. 1) recht omlaag mag vallen. In gebied A echter kan het balletje niet recht omlaag of schuin naar links vallen, anders bestaat de kans dat het achter het pistool terecht komt of het pistool raakt. In gebied C geldt dat het balletje niet schuin naar rechts mag vallen, anders verdwijnt het buiten beeld en dat is uiteraard ook niet toegestaan.
Samengevat geldt dus: In gebied B+C mag het balletje loodrecht omlaag vallen, in gebied A mag het balletje alleen schuin naar rechts vallen, in gebied B tenslotte mag het balletje ook nog naar links vallen.

Recht of schuin omlaag?

We hebben, zoals gebruikelijk, de horizontale as de X-as genoemd en de verticale as de Y-as.
De waarde X, die zich ergens in het gebied A+B+C bevindt, wordt willekeurig gekozen. Als X bekend is (en de computer dus weet of X zich in gebied A, B of C bevindt), wordt willekeurig bepaald hoe het balletje gaat vallen, mits toegestaan. Dit gebeurt als volgt.

We bepalen een factor K, die −1, 0, of +1 kan zijn. Als K = −1 dan valt het balletje schuin naar links, is K=0 dan valt het balletje recht naar beneden, als K=1 dan valt ht balletje schuin naar rechts.
Stel dat X=45 (zie fig. 1), dan mag het balletje niet naar rechts vallen. Als K toch een waarde +1 zou krijgen, wordt net zolang een andere waarde toegekend, totdat hij −1 of 0 is. Het toekennen van de waarde aan K gebeurt in de listing (zie afb. 2) in de regels 80, 90 en 100. In regel 65 wordt het pistool getekend, in regel 70 wordt X gekozen.

Fig. 1.



En dan schieten!
Vanwege enkele tijdvertragingen weet men niet wanneer het balletje uit de lucht valt. Deze tijd is willekeurig en iedere keer weer anders. Als het balletje valt is de snelheid hiervan óók iedere keer weer anders. Tesamen met het feit dat men niet weet in elke richting het valt geeft dit spanning genoeg tijdens het spel!
Als het balletje zich vóór de loop van het pistool bevindt moeten we schieten. Dit doen we door op de SHIFT-toets te drukken. Het balletje stopt dan en uit de loop komt een kogeltje dat horizontaal over het scherm heen schiet. Is het balletje getroffen dan klinkt er een langdurige, triomfantelijke toon uit de luidspreker, en verschijnt er een soort 'strijdkreet' op de buis. Het aantal treffers (voorgesteld door de variabele 'R' van RAAK) wordt met één verhoogd, het wachten is op een nieuw balletje.
Bij een misser klinkt er wel een schot, maar geen kreet. Het aantal missers (voorgesteld met 'M') wordt met één verhoogd, zie afb. 3.
Oók het aantal geloste schoten wordt bijgehouden, door de variabele 'S'. Als het aan het begin van het programma opgegeven aantal schoten is afgevuurd verschijnt de score op het beeldscherm, afb. 4 en afb. 5.

```
>LIST
 10 R=0;M=0;S=0
 15 PRINT $12;INPUT"HOEVEEL SCHOTEN WILT U LOSSEN"Z
 18 IF Z=0 THEN GOTO m
 20 PRINT $12,"DRUK OP shift OM TE SCHIETEN"';T=3000;GOSUBw
 30aPRINT $12
 40b@=0;PRINT"GERAAKT: ",R',"GEMIST ",M',"GESCHOTEN: ",S'
 50 T=3000;GOSUB w
 60cCLEAR0
 65 PLOT 13,0,24;PLOT 13,1,24;PLOT 13,2,24;PLOT 13,0,23
 68 T=ABSRND%5000;GOSUBw
 70dX=ABSRND%64
 80 IF X<40 AND X>32 THEN K=RND%2
 90eIF X>=40 THEN K=RND%2;IF K=1 THEN GOTO e
100 IF X<=32 THEN K=1
110 MOVE X,47
120 Y=47;T=ABSRND%80+25
130fPLOT13,X,Y
160 GOSUBw
170 IF?#B001<>#FF THEN GOTOg
175 PLOT 11,0,0
180 X=X+K;Y=Y-1;IF Y<0 THEN GOTO d
190 GOTOf
195gS=S+1
210 PRINT"Pang"';PRINT$7
220 P=4
240hPLOT 13,P,24;T=10;GOSUB w
245 IF P=X AND Y=24 THEN GOTOj
250 PLOT 15,P,24
255 P=P+1;IFP>63 THEN GOTOi
260 GOTOh
270iM=M+1
280kPLOT 11,X,Y
290 IF S=Z THEN GOTO l
300 GOTOa
310jR=R+1
320 PRINT "aaaaahh!!!"'; FOR T=0 TO 8;PRINT $7; NEXT T
330 GOTO k
340lPRINT$12,"VAN DE ",S," SCHOTEN"'
350 PRINT "HEEFT U ER ",R," GERAAKT EN ",M," GEMIST"'
360 DIM A(5)
370mINPUT"WILT U NOG EEN SPELLETJE? TOETS J OF N"$A
380 IF $A="J" THEN GOTO 10
390 IF $A="N" THEN PRINT "TOT ZIENS!";END
400 GOTO m
500wFOR G=0 TO T;NEXT G
510 RETURN
```

Afb. 2.

Hoe werkt het?
Bij een gelost schot wordt een bepaald digitaal woord uit een geheugenlocatie gelezen. Is dit woord gelijk aan # FF dan betekent dat dat de SHIFT-toets werd ingedrukt. Hieraan ziet de computer dus dat er een schot is gelost.
Nu wordt punt voor punt een streep getrokken vanaf het pistool. Het vorige punt wordt weer donker gemaakt, zodat het lijkt alsof er één punt over het beeldscherm heen beweegt.
Vóórdat het volgende punt oplicht wordt gekeken of de X- en Y coördinaat van het balletje gelijk zijn aan die van het kogeltje.

```
Pang
GERAAKT: 0
GEMIST 1
GESCHOTEN: 1
```

Afb. 3.

```
HOEVEEL SCHOTEN WILT U LOSSEN?5
DRUK OP shift OM TE SCHIETEN
```

Afb. 4.

```
VAN DE 5 SCHOTEN
HEEFT U ER 0 GERAAKT EN 5 GEMIST
WILT U NOG EEN SPELLETJE? TOETS J OF N?J
```

Afb. 5.

Zo ja, dan is het schot raak, zo nee dan licht het volgende punt op. Als het einde van het scherm is bereikt en de coördinaten zijn nog steeds niet gelijk, dan is er dus sprake van een misser.
Het geluid dat uit de speaker komt wordt verkregen door de instructie van regel 320. PRINT $7 veroorzaakt namelijk een pieptoon. Door deze opdracht enkele malen uit te voeren ontstaat een onderbroken toon.

Als het programma correct is ingevoerd en men geeft het RUN-commando, dan volgt de rest vanzelf omdat de vragen door de computer aan de gebruiker worden gesteld.
Veel plezier!

Paul Smulders

De hier beschreven versterker is geschikt voor huistelefooninstallaties, intercomsystemen en voor gebruik in de auto. Gezien het haalbare continuvermogen van 6 W of 10 W zijn er diverse andere toepassingen denkbaar. Het universele karakter wordt onderstreept door de aangebouwde voedingschakeling, die het mogelijk maakt direct 'in te gaan' met een secundaire trafospanning.

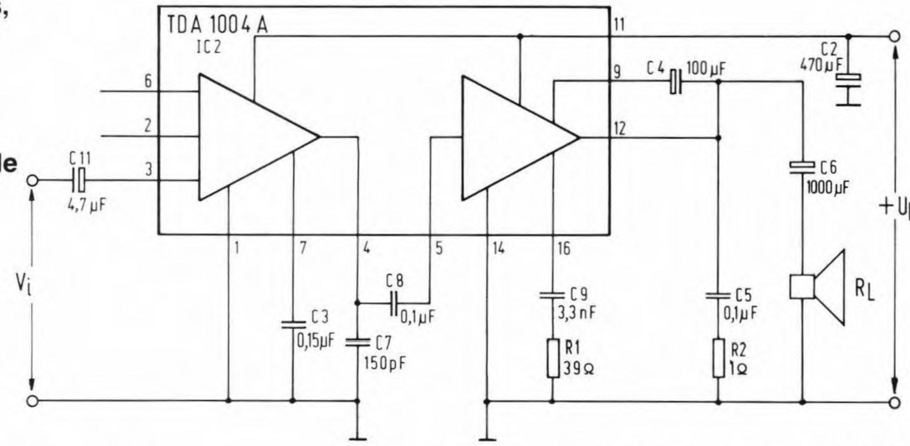
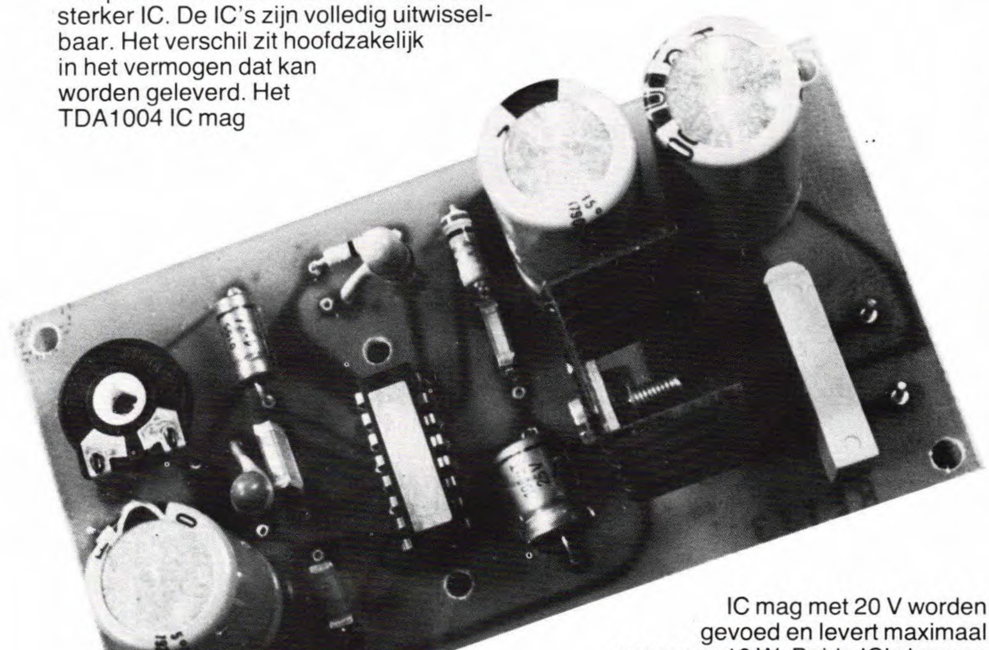


Fig. 1. Het interne schakelschema van een TDA1004A IC bestaat in hoofdzaak uit 2 afzonderlijke versterkertrappen, een intern voedingsysteem en een beveiligingschakeling.

Van alles en nog wat versterker

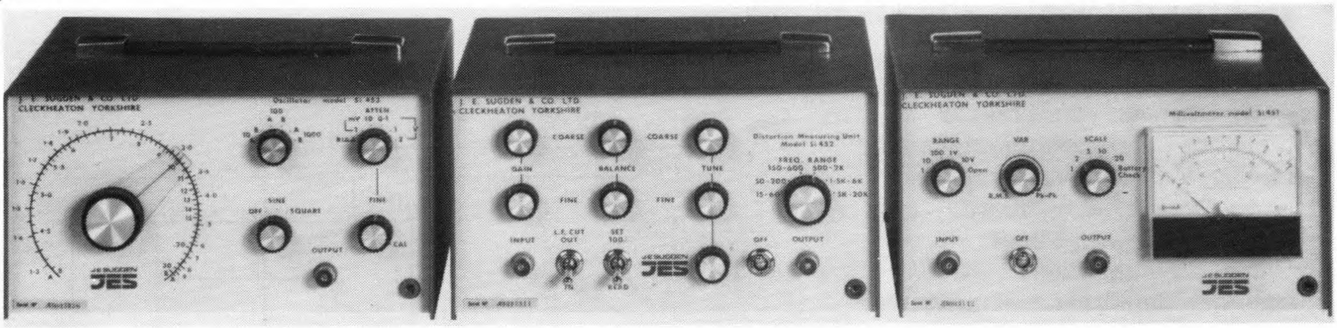
Er wordt gebruik gemaakt van 2 IC's van Philips: het TDA1004 en TDA1004A versterker IC. De IC's zijn volledig uitwisselbaar. Het verschil zit hoofdzakelijk in het vermogen dat kan worden geleverd. Het TDA1004 IC mag met 15 V gelijkspanning worden gevoed en levert daarbij maximaal ongeveer 6 W. Het TDA1004A IC mag met 20 V worden gevoed en levert maximaal ongeveer 10 W. Beide IC's kunnen op de uitgang worden belast met impedanties van 2 Ω of hoger.



Beide IC's hebben een thermische begrenzing waardoor de versterking terugloopt als het IC te warm wordt. Daarnaast is een continue kortsluitbeveiliging aanwezig die beschadiging van het uitgangscircuit onmogelijk maakt. De thermische weerstand van de IC-behuizing is erg laag. Dit komt ten goede aan de afmetingen van een eventueel extra koelplaatje, dat dan niet onnodig groot hoeft te worden.

Beide IC's, de TDA1004 en de A-uitvoering hebben een zeer hoge ingangsgevoeligheid van ca. 7 mV effectief.
In principe is het IC te splitsen in 2 afzonderlijke versterkers. Figuur 1 geeft hiervan een indruk. Hierbij zijn tevens de essentiële extra componenten getekend, die het IC complementeren tot een volledige laagfrequent versterker. Punt 3 is de versterkeringang. Het IC heeft hier een impedantie van ca. 20 kΩ. We zien dat de uitgang van de eerste versterkertrap van het IC wordt gevormd door punt 4. Via een koppelcondensator C8 wordt deze uitgang verbonden met de ingang van een tweede versterkertrap, die tevens de uitgang aanstuurt. Om een rechte, niet te ver doorlopende frequentiekarakteristiek te krijgen is condensator C7 aangebracht. Weerstand R2 zorgt met condensator C5 voor frequentiecorrectie van het uitgangsignaal. Een soortgelijke functie heeft het netwerk dat bestaat uit weerstand R1 en condensator C9.

Elco C4 vormt een bootstrap waardoor de vervorming kleiner wordt. De voeding is ontkoppeld met elco C2.



Printservice

De volgende Hob-bitprinten zijn bij uw handelaar te bestellen:*

**) Zie de lijst op pag. 2.*

Verschenen in:	Artikel	Print
Nr. 1-1980	Melodische deurbel	HB 1
Nr. 1-1980	Professionele inbraakalarmcentrale (4)	HB 2
Nr. 1-1980	Spanningsmeetpen	HB 4
Nr. 1-1980	Infrarood afstandbediening	HB 5 + 6
Nr. 2-1980	Reactietester	HB 7
Nr. 2-1980	Professionele inbraakalarmcentrale (5)	HB 8
Nr. 2-1980	Versterkersysteem met hybride schakelingen (1)	HB 3
Nr. 3-1980	Transistorontsteking	HB 12
Nr. 3-1980	Netvoeding voor alle draagbare apparatuur	HB 10
Nr. 3-1980	Versterkersysteem met hybride schakelingen (2)	HB 9
Nr. 4-1980	Kanaalautomaat	HB 11
Nr. 4-1980	Dimmerautomaat	HB 19
Nr. 4-1980	Vensterindicator	HB 16
Nr. 5-1980	Elektronische konijnenjacht	HB 13 + 14
Nr. 5-1980	Elektronische multimeter (1)	HB 51
Nr. 5-1980	Versterkersysteem met hybride schakelingen (3)	HB 21 + 22
Nr. 1-1981	Roger Piep	HB 33
Nr. 1-1981	Gasmeter	HB 23
Nr. 1-1981	Elektronische multimeter (2)	HB 18
Nr. 2-1981	Universele postfading oscillator voor recorders	HB 17
Nr. 2-1981	Acculader	HB 32
Nr. 2-1981	Elektronische telefoonbel	HB 28
Nr. 2-1981	Elektrisch-akoestische adaptor	HB 29

Verschenen in:	Artikel	Print
Nr. 3-1981	Powerknipperlicht	HB 45
Nr. 3-1981	Alles over LED (3): knipperautomaat	HB 63
Nr. 3-1981	Aanraakschakelaar	HB 36
Nr. 3-1981	Eenvoudige frequentiemeter/ toerenteller	HB 24
Nr. 3-1981	Geleidertester	HB 35
Nr. 4-1981	Luxe metronoom	HB 37
Nr. 4-1981	Alles over LED's (4): Looplicht	HB 67 + 65
Nr. 4-1981	Inbraakpreventor	HB 38
Nr. 4-1981	Verkeerslicht	HB 41
Nr. 4-1981	Akoestische autolichtbewaker	HB 26
Nr. 4-1981	Perfecte anti-plop	HB 15
Nr. 5-1981	Universele spanningsindicator	HB 34
Nr. 5-1981	Alles over LED's (5): Eenvoudige logic tester	HB 66
Nr. 5-1981	Selectieve CB-call (1)	HB 47
Nr. 5-1981	Krachtvoeding 12,5 V/10 A	HB 68
Nr. 6-1981	Accuhulp	HB 46
Nr. 6-1981	Jolijtgenerator	HB 42
Nr. 6-1981	Handige stabilisatorprint	HB 27
Nr. 6-1981	Selectieve CB-call (2)	HB 49
Nr. 7-1981	Deurbelgein (1)	HB 30
Nr. 7-1981	Audio-squelch	HB 58
Nr. 7-1981	Luciferradio	HB 78
Nr. 9-1981	Stroomafschakelaar	HB 71
Nr. 9-1981	Vingerdimmer	HB 69
Nr. 9-1981	Deurbelgein (2)	HB 31
Nr. 9-1981	100 W Powermeter	HB 72

De versterker volgens fig. 1 is al bruikbaar in de praktijk. Om echter een universele toepassing mogelijk te maken is een voedingscircuit onontbeerlijk. Ook de ingangsgevoeligheid zal instelbaar moeten zijn omdat deze in veel gevallen te hoog is.

Complete schakelschema

Figuur 2 geeft het complete schema van de laagfrequent versterker met de voeding. De omcirkelde cijfers corresponderen met de externe printaansluitpunten. Punt 1 is de ingang van de versterker. Om aansluiting op een uitgang die gelijkspanning voert mogelijk te maken is elco C10 achter de ingang aangebracht. Met instelpotmeter P1 kan de ingangsgevoeligheid worden geregeld. Afhankelijk van de gewenste ingangsimpedantie kan de waarde van P1 worden gekozen. Bij de waarde van P1 moet, voor berekening van de werkelijke ingangsimpedantie, de 20 kΩ van punt 3 van IC2 parallel worden meegerekend.

Ook de ingang van het IC voert gelijkspanning. Om deze te ontkoppelen is elco C11 aangebracht.
De uitgang van de versterker mag worden belast met impedanties vanaf 2 Ω. Hoe hoger de aangesloten luidspreker- of hoofdtelefoonimpedantie is, des te minder is het haalbare vermogen.

Eén en ander is eenvoudig te berekenen omdat het maximaal haalbare continue uitgangsvermogen gelijk is aan:
$PO = U^2/8\ Rl$.
Hierbij is U de voedingspanning (in volt) en Rl de aangesloten uitgangsimpedantie (in ohm).
Als bijvoorbeeld de voedingspanning 15 V is en de aangesloten impedantie 8 Ω dan is het maximaal continu haalbare uitgangsvermogen:
$15^2/(8x8) = 3{,}5$ W.

De versterker volgens fig. 2 is voorzien van een complete voedingschakeling. Tr1 is de voedingstrafo die secundair een spanning levert van 14...18 V. Als niet meer van 6 W uitgangsvermogen nodig is kan worden volstaan met de minimum trafospanning. Een waarde van 18 V moet wel als maximum worden beschouwd ingeval er maar 6 W uitgangsvermogen nodig is.
De pulserende gelijkspanning die van bruggelijkrichter G1 afkomt wordt met elco C1 afgevlakt. IC1 is een geïntegreerde spanningsstabilisator die in dit geval 15 V levert.
De laatste 2 cijfers van de codering van dit spannings-IC geven de uitgangswaarde aan. Het gegeven type 7815 is bruikbaar voor zowel het TDA1004 als TDA1004A IC, mits niet meer uitgangsvermogen nodig is dan 6 W. Wanneer het TDA1004A IC wordt toegepast en er meer uitgangsvermogen nodig is kan IC1 worden vervangen door een type dat 18 V (7818) levert. Bij een 4 Ω belasting is dan net 10 W haalbaar. Uiteraard zal in dat geval de secundaire trafospanning minimaal 17 V moeten zijn. Maximaal is dan een waarde van 20 V aan te bevelen.
Afhankelijk van het maximaal gevraagde uitgangsvermogen is ook de benodigde secundaire trafostroom. Bij gebruik van een 15 V spanningsstabilisator (IC1) is een continustroom van 700 mA ruim voldoende. In wezen kan deze waarde ook wel worden aangehouden voor gebruik van een gestabiliseerde spanning.

Karakteristieken

De versterker volgens fig. 2 heeft voortreffelijke eigenschappen.
Figuur 3 toont de frequentiekarakteristiek van de versterker. De -3dB-punten liggen bij 30 Hz en 45 kHz. Eventueel kan deze frequentiekarakteristiek worden verkleind. De hoge tonenkaraktistiek wordt minder goed als C7 in fig. 2 wordt vergroot.
De lage tonenkarakteristiek wordt minder goed als bijvoorbeeld C10, C11 of C6 kleiner worden gekozen.
Ook de totale vervorming is behoorlijk laag. Figuur 4 geeft een grafiek waarbij de vervorming in procenten is uitgezet als functie van het uitgangsvermogen. We

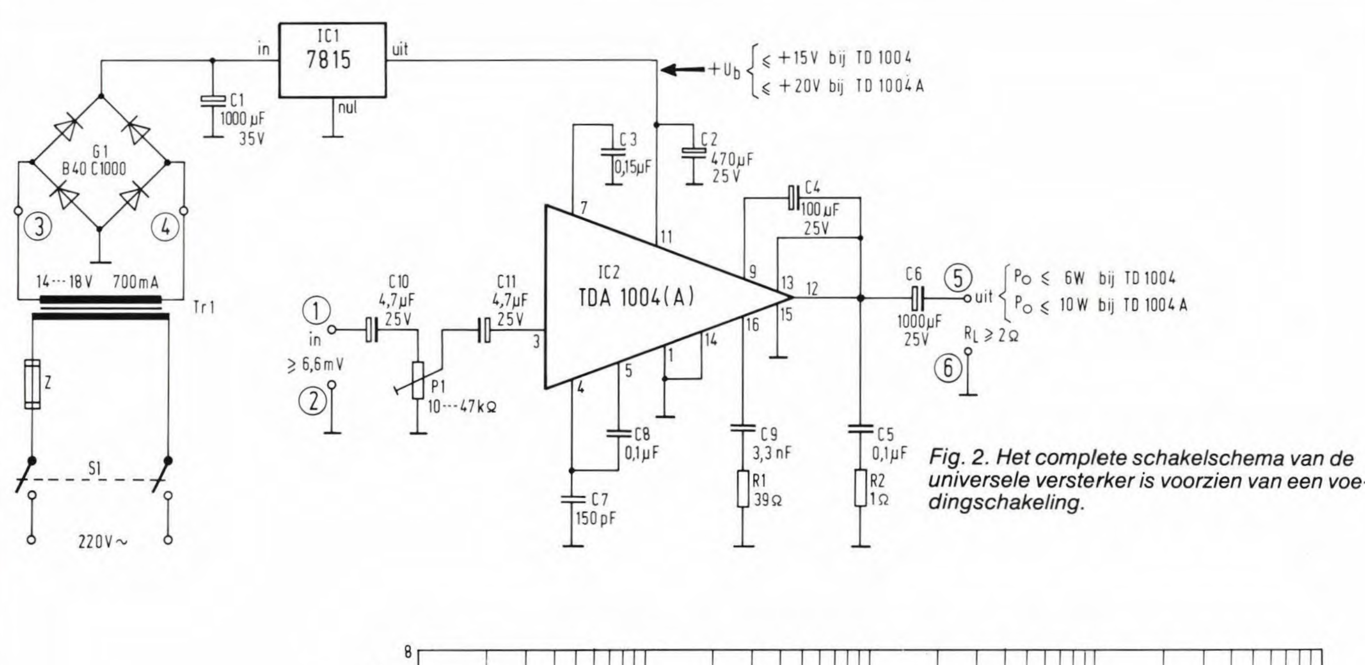


Fig. 2. Het complete schakelschema van de universele versterker is voorzien van een voedingschakeling.

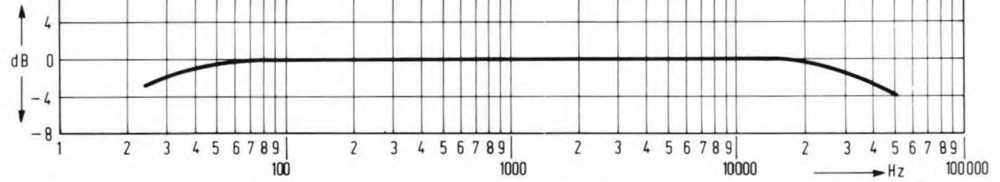


Fig. 3. De frequentiekarakteristiek van de versterker loopt recht tussen ca. 50 Hz en 22 kHz (± *1 dB).*

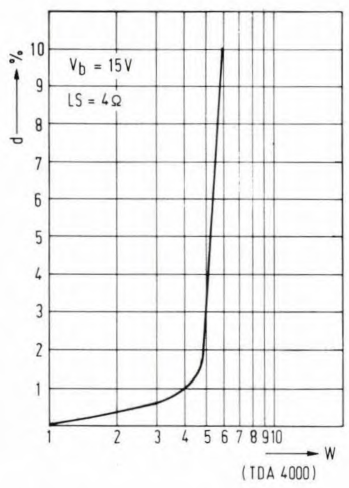


Fig. 4. Deze grafiek geeft de totale vervorming van het uitgangsignaal als functie van het uitgangsvermogen. In de praktijk blijkt de vervorming bij geringe uitgangsvermogens vaak nog een stuk lager te liggen.

zien hier dat de versterker ideaal is voor gebruik bij hoofdtelefoon omdat in die gevallen relatief gezien weinig vermogen wordt gevraagd. In dat geval is de vervorming onhoorbaar klein. ook als de versterker wordt gebruikt bij intercoms, huistelefoon of in de auto heeft de vervorming nog acceptabele waarden. Bij gebruik als hoofdtelefoonversterker komt de vervorming niet boven ca. 0,2% uit.
Wat betreft de ruststroom kan nog worden gesteld dat deze ligt tussen ca. 30 en 40 mA. De ruststroom loopt evenredig op met de voedingspanningswaarde.

Montage
Figuur 5 geeft de lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens figuur 2 kan worden bevestigd.

De componentenopstelling geeft figuur 6. Voor de elco's worden verschillende uitvoeringen genomen. C1, C2, C6 en C10 zijn printtypen die de aansluitdraden aan één zijde hebben. Eventueel kan voor C10 een axiaal type worden genomen waarvan de draden naar één kant worden gelegd. De overige elco's zijn axiale typen. Voor de gewone condensatoren kunnen typen worden gebruikt met een steek van 7,5 of 10 mm. De bekende MKM-condensatoren zijn uitstekend geschikt.
Voor potmeter P1 kan een liggend of staand model worden genomen, mits de steek tussen de vaste punten 10 mm is. Let bij aankoop van bruggelijkrichter G1 op de aansluitvolgorde en afmetingen. Het gaat hier om een kleine uitvoering met de aansluitvolgorde: min-wisselspanning-plus-wisselspanning.
Voor spanningstabilisator IC1 moet een type worden genomen in een TO-220 behuizing.
Ter verduidelijking van de bouw geeft afb. 7 een foto van de compleet gemonteerde print, zonder extra koelvlak voor IC2.

Koeling
Afhankelijk van het gevraagde uitgangsvermogen zal IC2 moeten worden voorzien van een extra koelvlak. Figuur 8 geeft een grafiek waarin het uitgangsvermogen van het IC is uitgezet als functie van de omgevingstemperatuur. Lijn 5 stelt een functie voor waarbij het IC niet is voorzien van een extra koelvlak. In dat geval mag praktisch gezien maximaal ongeveer 1,5 W worden gevraagd. Dit is voor gebruik als hoofdtelefoonversterker ruim voldoende. Extra koeling is dan ook alleen noodzakelijk als de versterker wordt belast met vermogens groter dan 1,5 W. Tot ca. 5 W is een extra koelvlak van 23 cm² voldoende.
Voor optimale koeling van het TDA1004 IC bij maximaal uitgangsvermogen, is ca. 35 cm² voldoende.
Als het TKDA1004A IC maximaal wordt

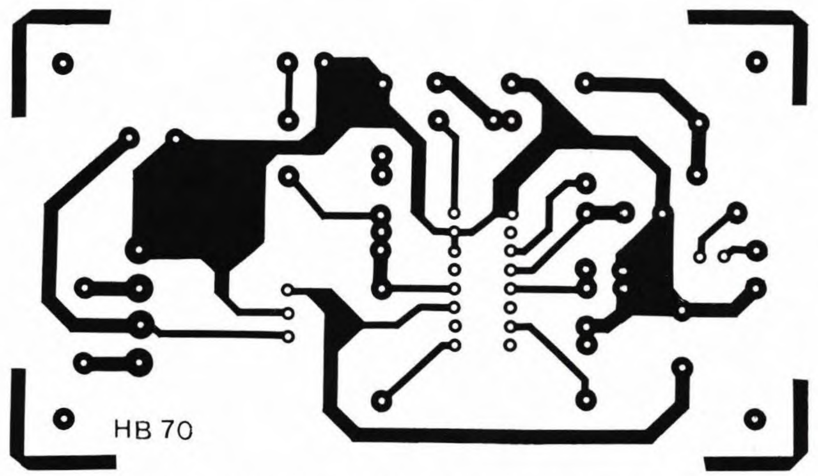


Fig. 5. De print lay-out. Schaal 1:1 en aanzicht van de soldeerzijde.

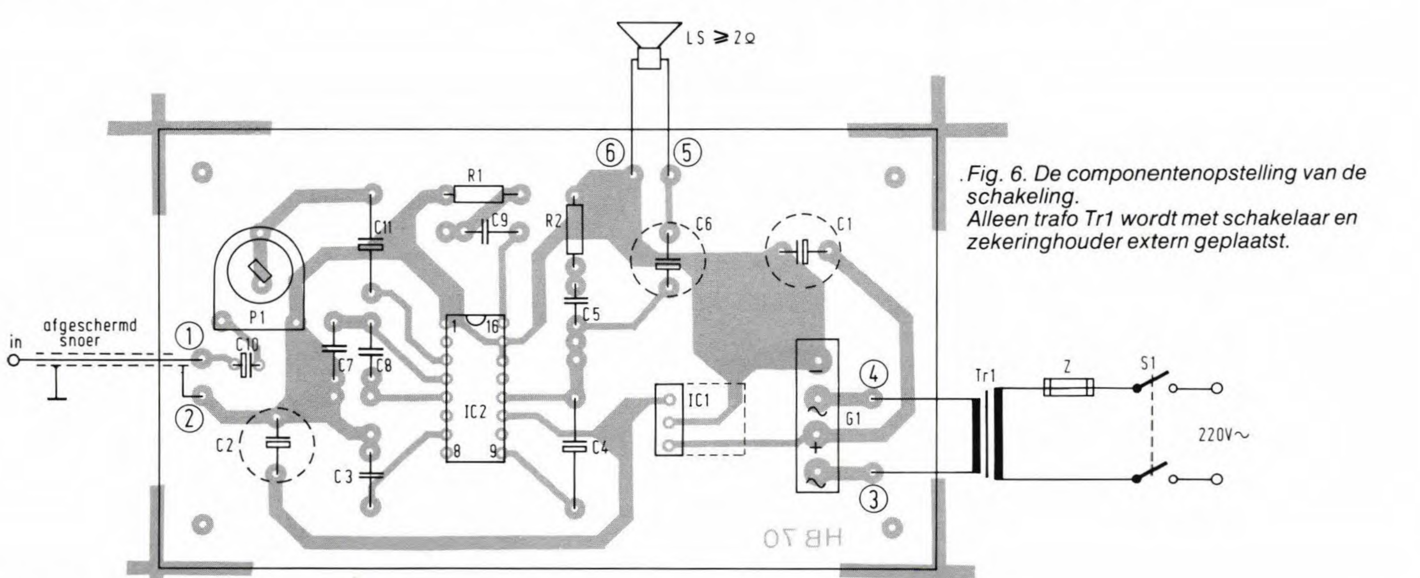


Fig. 6. De componentenopstelling van de schakeling. Alleen trafo Tr1 wordt met schakelaar en zekeringhouder extern geplaatst.

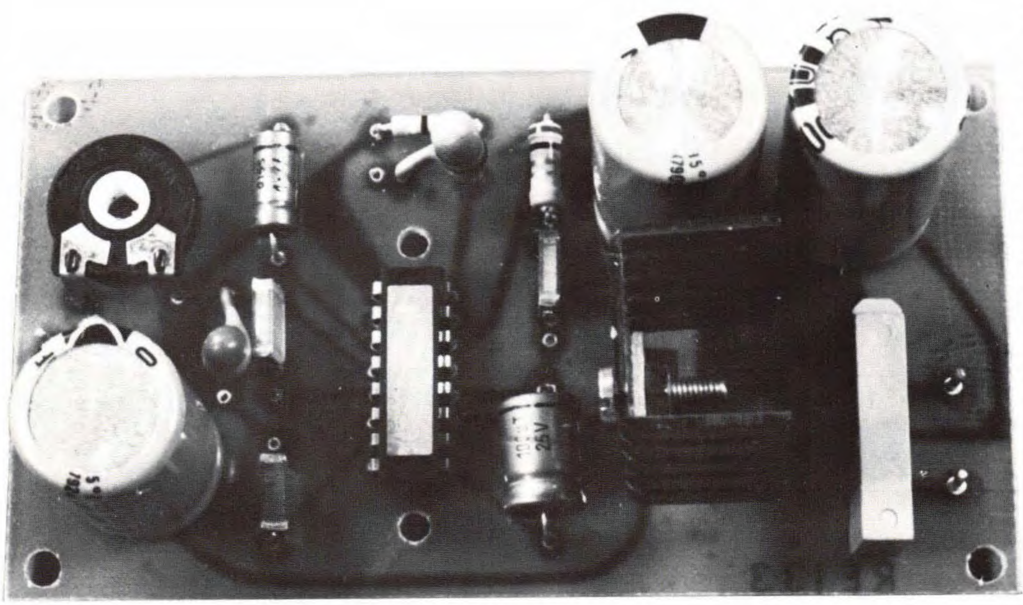


Fig. 7. Deze afbeelding geeft een goede indruk van het complete printje zonder extra koeling voor IC2.

Externe aansluitingen

Aan de punten 5 en 6 van het printje (zie fig. 6) komt de hoofdtelefoon of de luidspreker. Een hoofdtelefoon mag alleen direct worden aangesloten als zijn impedantie groter is dan 1 kΩ. In alle andere gevallen moet een voorschakelweerstand worden gebruikt. De voorschakelweerstand moet een waarde hebben van 56 Ω . . . 100Ω. Deze weerstand komt tussen punt 5 van de print en de hoofdtelefoon. De andere draad daarvan gaat naar punt 6.
Gezien het relatief grote uitgangsvermogen dat het versterkertje kan leveren kunnen meerdere hoofdtelefoons parallel worden geschakeld. Hierbij kan het beste voor elke hoofdtelefoon een aparte serieweerstand Rx worden genomen, anders ontstaan er problemen als één van de hoofdtelefoons wordt losgenomen.

Als er gelijkspanning voorhanden is binnen de gegeven maximum waarden dan belast moet een extra koelvlak van ongeveer 80 cm^2 worden aangebracht.
Bij gebruik van de versterker in de auto is het raadzaam deze beslist niet onder de motorkap te monteren omdat daar een veel te hoge omgevingstemperatuur heerst.
Voor bevestiging van een extra koelvlak heeft het IC aan de bovenzijde een zeer vlakke kant die is voorzien van metaal. Figuur 9 toont hoe het extra koellichaam kan worden verbonden met het IC. Hierbij wordt gebruik gemaakt van 2 schroeven en een montageblokje. Het montageblokje zit om het IC en zorgt ervoor dat het koellichaam niet te vast op het IC kan worden geschroefd. Voor bevestiging van een constructie volgens figuur 9 heeft de printplaat reeds 2 gaten voor bevestiging van de schroeven die de constructie vastzetten.

Figuur 10 toont een andere methode om het koellichaam vast te maken aan het IC. Hierbij is het koellichaam via een metalen montageplaatje alleen met het IC verbonden.
Een derde mogelijkheid voor montage van een koellichaam geeft figuur 11. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een montageplaatje dat hier en daar in de handel verkrijgbaar is. Het plaatje is van kunststof en komt onder het IC te zitten.
Als het koelplaatje redelijke afmetingen heeft zal het altijd nodig zijn dat het plaatje wordt gebogen, omdat anders verschillende componenten op de print in de weg zitten.
Knutselaars kunnen van aluminium zélf wel een andere constructie maken, die net zo goed kan zijn.

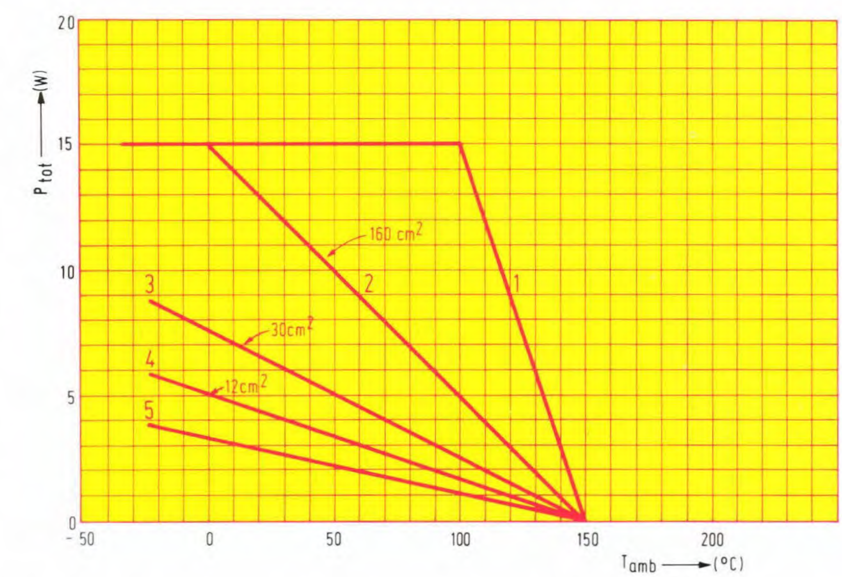


Fig. 8. Voor beide versterker-IC's kan deze grafiek worden aangehouden om het extra koeloppervlak voor IC2 te berekenen.

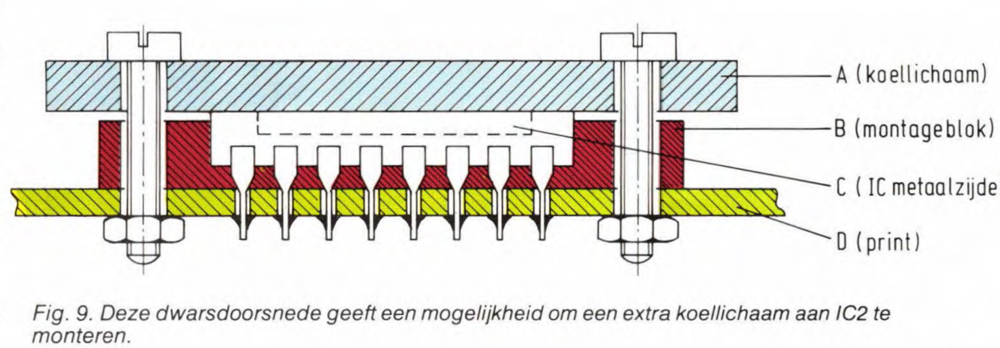


Fig. 9. Deze dwarsdoorsnede geeft een mogelijkheid om een extra koellichaam aan IC2 te monteren.

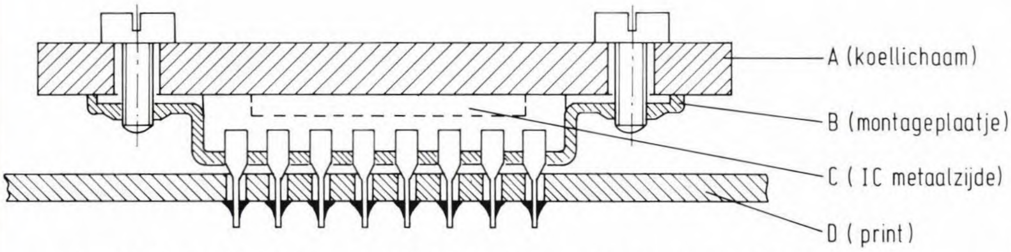


Fig. 10. Deze afb. geeft een mogelijkheid tot bevestiging van een extra koellichaam aan IC2, waarbij de constructie zelfdragend is.

kan het schema volgens fig. 2 aanzienlijk worden vereenvoudigd. De trafo, bruggelijkrichter G1, C1 en IC1 vervallen dan. De spanning wordt aangesloten op het punt dat in fig. 2 de uitgang is van IC1.

Als voorbeeld geven we een toepassing van de versterker in de auto. Hierbij is een accuspanning van ca. 14 V (positief) aanwezig.
De accuspanning voedt het IC direct. De uitgang van de schakeling kan ook weer direct op een luidspreker worden aangesloten.
Eventueel kan de versterker worden gebruikt om een te gering uitgangsvermogen van een bestaande autoradio op te peppen. In dat geval wordt de ingang van de versterker direct verbonden met de luidsprekeruitgang van de autoradio. C10 kan dan vervallen. Daarvoor in de plaats kan eventueel een serieweerstand worden gezet om het luidsprekersignaal van de autoradio voldoende te verzwakken. Anders staat P1 meestal vrijwel op een minimum.

Stereo-toepassingen
Voor stereogebruik van de versterker zijn 2 schakelingen nodig. Is geen juiste spanning voorhanden dan wordt het complete

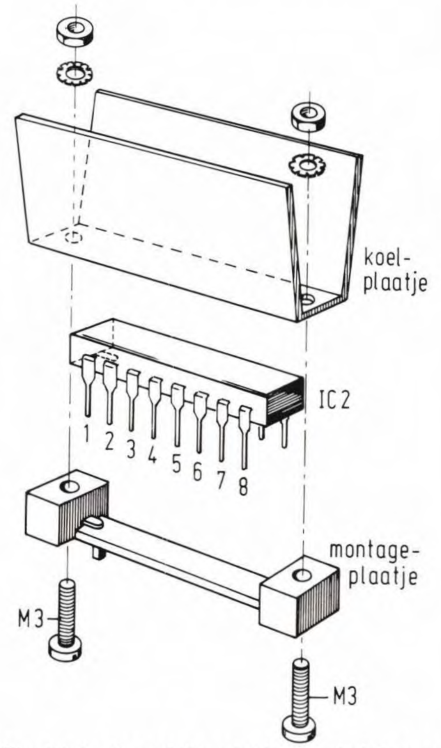


Fig. 11. In de praktijk zal, bij een relatief groot oppervlak van het koellichaam, het plaatje moeten worden gebogen. In de handel zijn montageplaatjes te krijgen voor bevestiging van een koellichaam aan een DIL-behuizing.

schema volgens fig. 2 toegepast. Daarbij wordt, m.u.v. Tr1 en G1, het hele schema 2x toegepast. Tr1 en G1 blijven bij één versterkerkanaal achterwege. Van dit kanaal worden beide aansluitingen van C1 op de overeenkomstige aansluitingen van C1 van het andere kanaal aangesloten.

Componentenlijst bij figuur 3, 7, 8 en 13

weerstanden:
R1 = 39 Ω
R2 = 1 Ω
P1 = 10 kΩ . . .47 kΩ, instelpotmeter (zie tekst)

condensatoren:
C1 = 1000 µF/35 V, printuitvoering
C2 = 470 µF/25 V, printuitvoering
C3 = 0,15 µF/MKM
C4 = 100 µ/25 V, axiaal
C5, C8 = 0,1 µF/MKM
C6 = 1000 µF/25 V, printuitvoering
C7 = 150 pF
C9 = 3,3 nF
C10, C11 = 4,7 µF/25 V, axiaal (zie tekst)

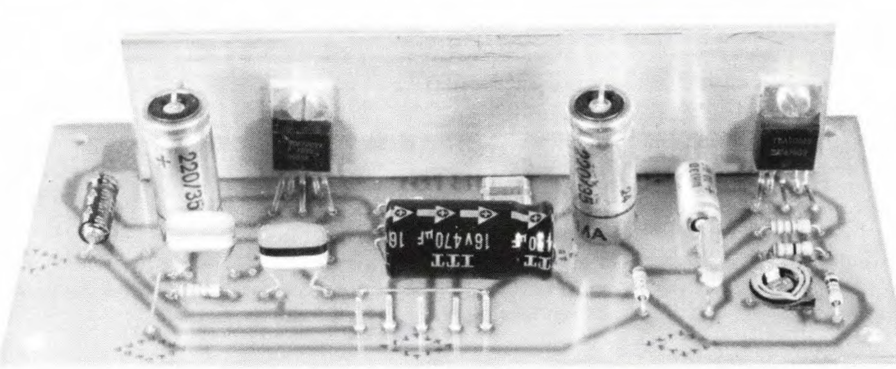
halfgeleiders:
G1 = bruggelijkrichter, B40C1000 (zie tekst)
IC1 = 7815, spanningsstabilisator in TO-220 behuizing
IC2 = TDA1004, TDA1004A, Philips (zie tekst)

overige componenten:
Tr1 = voedingstransformator, secundair 14 . . .18 V/700 mA (zie tekst)
Z = zekering, 100 mA traag
S1 = voedingsschakelaar, dubbel polig
1 printje HB 70
6 printpennen, 1 mm rond
1 koelplaatje voor TO-220 behuizing (IC1)
1 koelplaatje voor IC2 (zie tekst)
3 boutjes M3 x 10 mm
3 moertjes M3

In het volgende nummer

Autoradio booster

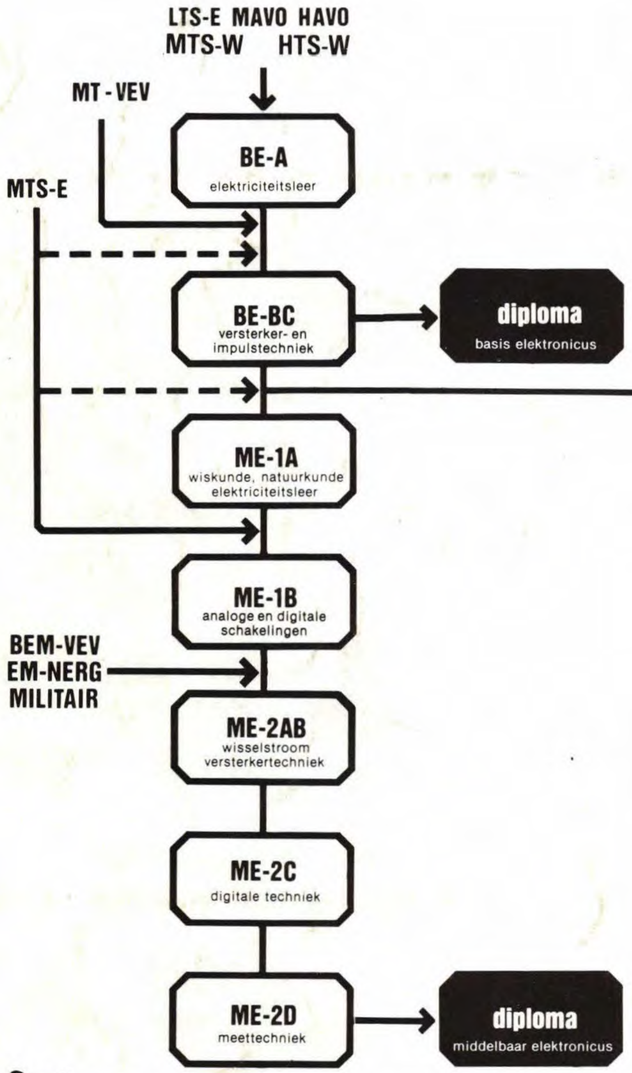
Een booster is een apparaat dat het oorspronkelijke vermogen van een autoradio oppept tot een niveau dat gewoonlijk in de huiskamer wordt gebruikt.
De booster die wij ontwierpen geeft een vermogen van maximaal 18 watt, bij stereotoepassing 2 x 18 watt.



Deze versterker kan eventueel worden gebruikt in combinatie met een equalizer, die binnenkort in Hob-bit zal verschijnen.

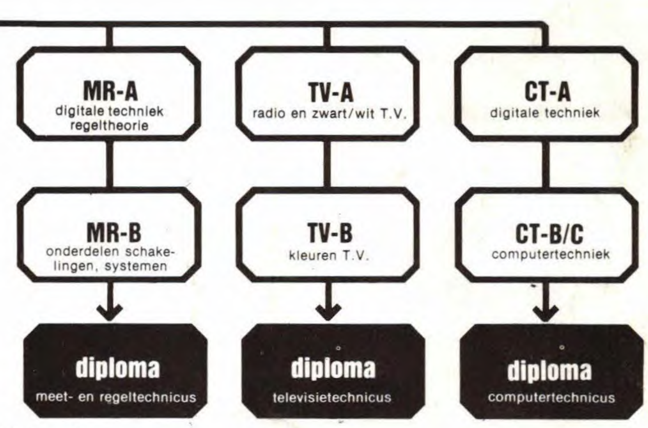
Behaal stap voor stap uw diploma's

Het bedrijfsleven heeft jonge elektronici op middelbaar niveau nodig. Elektronici met een gedegen kennis van de analoge en digitale techniek, de meet- en regeltechniek en de computertechniek. Zij worden ingezet in laboratoria, als chef van elektronische productieafdelingen, als servicetechnicus bij computergestuurde processen in de industrie, enz.



Wij hebben een studieprogramma dat daarop is afgestemd. We geven de stof zo, dat niet alleen feitenkennis, maar ook inzicht wordt gegeven in het functioneren van elektronische schakelingen en systemen. Niet ter zake doende wiskunde en afleidingen treft u bij ons niet aan. Wij leiden geen formulespuiters op, maar mensen die weten hoe ze moeten meten, storingen verhelpen en eenvoudige interface-schakelingen moeten ontwerpen. Daarom worden onze officieel erkende diploma's door het bedrijfsleven hoog aangeslagen.
Ons programma houdt ook rekening met de cursist. Elke cursus is verdeeld in delen van 5 maanden. Een cursusdeel bestaat uit ca. 20 helder geschreven lessen. Over een cursusdeel kan 3 x per jaar examen worden gedaan. Elke cursus is geheel schriftelijk (S) maar ook schriftelijk + mondeling (S + M) te volgen.

We gaan uit van het MTS-E niveau. Hebt u dit niet, dan volgt u eerst de cursus basis elektronicus. De stof van deze cursus is uitgebreider dan de stof die op het MTS-E niveau wordt gegeven. De cursus basis-elektronicus is bedoeld als uitgangspunt voor verdere studie. Ze is tevens bedoeld als eindpunt voor hen, die in hun dagelijkse werk zijdelings met elektronica te maken hebben (werktuigbouwkundigen e.d.) of voor hen, voor wie elektronicakennis op MTS-E niveau voldoende is.



Informatie
Wilt u meer informatie, stuur dan de bon op of bel 085-451641. U kunt ook informatie aanvragen bij uw opleidingsfunctionaris of personeelchef. De meeste bedrijven beschikken nl. over onze documentatiemap. Ook de studieconsulenten van GAB's, WZZ en OS&O bezitten deze documentatiemap. Behalve de hier genoemde cursussen hebben wij ook de 5 maanden durende bijscholingscursussen praktische halfgeleidertechniek, praktische digitale techniek, videotechniek, microprocessors/microcomputers, assembly programming & interfacing en basic programming.
Door middel van de cursussen basiskennis informatica-1 en 2, basiskennis bestandsorganisatie en COBOL leiden wij op voor de overeenkomstige examens van het NOVI.

Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen).



Of bel **085-451641**
Ook 's avonds
en tijdens
het weekend.

....

naam: ....

adres: ....

postcode + plaats: ....

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar:
Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem.

42-HO-IOABI



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085-451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974.
kenmerk: BVO SFO 129.448

Omcirkel no. 5011 op de Infokaart.